

# Radiový KONSTRUKTÉR Svazarmu

Plánky a návody Amatérského radia



ROČNÍK III • 1957 • ČÍSLO 8

## PROMLUVME SI O CENÁCH

Ne o cenách sportovních, ale o cenách zboží. Dejme tomu, o cenách radiomateriálu. Pamatujete se, jak v začátcích rozhlasového vysílání v dvacátých letech stála krystalka hodně přes sto předválečných korun? Inu, nebylo divu: detektor, jehož hlavní součástí byl kousíček galenitu z příbramských dolů, měl složitý posouvací mechanismus a jemné páčky pro pohyb stříbrného drátku, to vše soustruženo z poctivé masivní mosazi; mušle sluchátek z pravého ebonitu; voštinové cívky z hedvábím oprádaného drátu; a otočný kondensátor – úctyhodné dílo jemné mechaniky, jež by se hodilo spíš do měřicího přístroje než do krystalky, jen kdyby mělo mezi statorem a kostrou něco jiného než pertinax. A pak k tomu ještě přistoupil rabat velkoobchodu i maloobchodu, podnikatelské riziko, kryté také nějakým tím bakšíšem a slušný zisk, který i tehdy by byl na štiřu s platným ustanovením o nadpolovičním zkrácení podle občanského zákoníka, o obchodním zákonu nemluvě. – Když se pak postupem doby objevilo, že krystalka je předstižena lepšími přijímači a výrobce musil s cenou dolů, objevil, že se lze obejít bez té mosazi, bez voštinové cívky, bez ebonitu a s mnohem jednodušším kondensátorem, ba že jej lze úplně vynechat. Rabaty, skonta a zisk ovšem zůstaly v ceně i nadále. Dnes krystalky neposloucháme. Časy se změnily a naše touha se nese za televizorem. Televisor je podstatně složitější než krystalka a tak si na něj musíme také podstatně déle ukládat. Tři tisíce nejsou malé peníze a neškodilo by, kdyby byl televizor levnější. On ale skutečně může být levnější! Podívejme se, z čeho je jeho cena vytvořena: jednak z výrobní ceny, jednak z nákladů, spojených s distribucí a

jednak z položky, která se odvede státní pokladně k úhradě rozpočtu. Je v našich silách utrhnout kus z každé z těchto složek: technici a dělníci ve výrobním závodě hledají cesty, jak konstrukci zjednodušit, kde nahradit drahý materiál levnějším, jak zjednodušit výrobní operace, jak lépe využít pracovní doby. A daří se jim to. Pracovníci v distribuci se snaží co nejvíce zkrátit cestu výrobku ke spotřebiteli, hledají hospodárnější způsoby balení, dopravy a skladování – a daří se jim to. A ve všech institucích, které čerpají ze státního rozpočtu, probíhá prověrka, která má zajistit plnění úkolů s nižšími nároky na státní pokladnu. Svazarm je také jednou z těchto institucí. Daří se nám to? Využili jsme již k výcviku všeho materiálu, který máme ve skladech? Nepožadujeme nákup přístrojů, které upotřebíme jednou – dvakrát do roka? Je plně využito zařízení dílen – a u nás radioamatérů není středně dobře vybavená dílna žádným laciným špásem – pro stavbu a měření? Nezeje dílna většinu roku prázdnou, kterou poruší občas tři – čtyři skalní amatéři, zatím co spousta amatérů se moří s primitivními nástroji nad primitivními problémy doma? Zde je tedy jádro, které skrývá slovo „efektivnost“: efektivnost není Harpagon, který škudlí šestáky do punčochy; efektivnost znamená mnohem více zboží, mnohem více užitku, mnohem více radosti za méně námahy a nákladů. Efektivnost znamená mnohem více amatérů u dokonalých měřidel, mnohem více příjemných hodin u obrazovky, u přijímače, u svěráku a páječky. Efektivnost je páčidlo, kterým dobydeme z mrtvého materiálu, nečinně se povalujícího, spousty tvořivé radosti pro živého člověka.

# ROZMÍTANÝ GENERÁTOR A JEHO POUŽITÍ PŘI SLAĎOVÁNÍ TELEVISORŮ

Arnošt Lavante

Slaboproudá technika je obor, který svým rozmanitým využitím a členitostí cest, kterými je dosahováno žádaného výsledku, poutá odedávna zájem mnoha odborníků i amatérů. Je to obor, který se nalézá ještě i dnes ve stadiu rychlého vývoje, obor, který stále novými druhy zařízení umožňuje vykonávat nejsložitější operace závratnou rychlostí, který umožňuje překlenout vzdálenosti, který přenosem zpráv ve zvuku i v obraze obepnul celý svět sítí bezdrátových spojení.

Pro svoji technickou zajímavost poutá tento obor stále větší počet nadšenců, kteří se mu věnují s nezměrnou oddaností. Avšak stále stoupající nároky způsobily, že z prvotních jednoduchých zařízení pro příjem a vysílání telegrafních zpráv vznikla během doby dokonalá, avšak velmi složitá zařízení. Tato složitost způsobuje, že nároky kladené na technické znalosti a vybavení jak profesionálních laboratorí, tak i amatérských dílen neustále stoupají. Typickým představitelem elektronických přístrojů, vykonávajících složité funkce a vyžadujících značných znalostí i vybavení pro návrhy a konstrukci, jsou televizní přijímače. Protože jde o přístroje, které slouží pobavení obdobně jako rozhlasové přijímače, soustřeďuje se zájem četných nadšenců právě na tento obor. Jako bývalo kdysi vrcholnou metou amatéra, postavit superhetový přijímač, tak je nyní vysněným cílem navrhnout a sestavit televizní přijímač.

Není třeba zvláště zdůrazňovat, že televizní přijímače jsou zvláště složitá zařízení. Avšak jejich konstrukce i seřizování je do značné míry usnadněno skutečností, že přijímač je opatřen obrazovkou, která sama slouží v četných případech jako indikátor provozního stavu přijímače. Pozorováním dějů, odehrávajících se na stínítku obrazovky, lze učinit celou řadu jednoznačných závěrů, které umožní seřízení obrazové části přijímače (obrazový zesilovač, oddělovač synchronisace a rozkladové generátory).

Tento postup, kdy obrazovka je využito jako měřicího přístroje pro seřizování přijímače, má však tu nevýhodu, že je poněkud zdoluhavý. Nastavením obrazové části však práce nekončí. Je třeba nejen navrhnout, ale i zkonstruovat a seříditi ještě vysokofrekvenční část přijímače. Tato část přijímače má rozhodující vliv na konečný výsledek: ostrý, kontrastní a stálý obraz. Zde však je kámen úrazu. Ve vysokofrekvenční části je celá řada laděných obvodů, které musí být určitým způsobem nastaveny, aby bylo možno dosáhnout vytčeného cíle. Pro příjem v okrajových oblastech je nutné, aby přijímač byl dostatečně citlivý. Proto je nezbytné věnovat seřízení vysokofrekvenční části dvojnásobnou pozornost.

Jak známo, vysokofrekvenční část přijímače musí mít jako celek určitý, přesně definovaný průběh zesílení. Jednotlivé obvody musí být naladěny a zatlumeny takovým způsobem, aby jako souhrn vykazovaly křivku zesílení požadovaného tvaru. A zde nastávají ty největší potíže. Je sice možné seřizování provádět tím způsobem, že se každý jednotlivý obvod předem proměří ve vhodném náhradním zapojení a upraví tak, aby rezonoval na předem určeném kmitočtu. Je možné dále pomocí signálu i z poměrně jednoduchého signálního generátoru naladit na tyto kmitočty jednotlivé obvody v dohotoveném přijímači. Chceme-li však zkontrolovat zesilovač, nezbyvá než křivku měřit bod po bodu dostatečně přesně cejchovaným signálním generátorem. Takovéto proměřování bod po bodu nevede vždy k vytčenému cíli. Obvykle se po zdoluhavém proměření zjistí, že výsledný tvar křivky neodpovídá požadovanému a tak bývá třeba provést zásah do přijímače. Po provedeném zásahu následuje další proměřování bod po bodu. Zpravidla uskutečněný zásah nevyrovná průběh křivky do požadovaného tvaru. A tak nezbyvá než celou tuto proceduru opakovat znovu a znovu. Nala-

dění televizního přijímače tímto způsobem je velmi zdoluhavé. Někdo namítne, že amatér má času dostatek a že právě toto soustavné zlepšování ho nejvíce baví. Dnes si však ani amatér nemůže dovolit takto plýtvat drahocenným časem. Vždyť je tolik jiných zajímavých oborů, které ho lákají.

Na štěstí vynalézavý lidský duch vyřešil i tuto zdánlivě obtížnou otázku. Proč proměřovat vysokofrekvenční zařízení signálním generátorem, který postupně ručně přeladujeme z kmitočtu na kmitočet, za současného odečítání výstupní úrovně na měřicím přístroji? Vždyť kdyby se podařilo toto přeladování provádět nějakým zařízením samostatně, uspořilo by se mnoho času! A kdyby se dále podařilo zmechanisovat i odečítání výstupní úrovně, byla by práce ještě snadnější. Skutečně také byly sestaveny přístroje, kde pomocí elektrického motorku bylo ovládáno ladící zařízení, které pravidelně měnilo kmitočet signálního generátoru od zvolené krajní hodnoty po druhou a zpět. Odečítání úrovně prováděl zapisovací přístroj, který vykresloval na pohybujícím se papírovém proužku amplitudu výstupní úrovně. A hle! Na papírovém proužku se objevil průběh zkoumaného laděného obvodu.

Tento způsob snímání křivek byl kdysi používán v laboratořích. Umožnil zmechanisovat postup měření, avšak velké časové úspory nepřinesl. Mimo to, pohybující se části podléhaly opotřebení a musely být velmi pečlivě udržovány a seřizovány. Dodnes se tohoto způsobu používá k proměřování obvodů s velmi malou šíří propouštěného pásma, jako na příklad speciálních krystalových mezifrekvenčních obvodů, magnetrostrikčních obvodů a pod. Úzké propustné pásmo těchto obvodů vyžaduje pomalu se měnící kmitočet. Kdyby se použilo rychlých změn kmitočtu, došlo by k zákmitovým jevům a zobrazovaný tvar křivky by neodpovídal skutečnému průběhu.

Hlavní výhoda tohoto způsobu proměřování spočívá v tom, že je možné rychle přehlédnout změny tvaru křivky, které nastávají po různých úpravách zkoumaných obvodů.

Rychlý rozmach zařízení, ve kterých je používáno zesilovačů širokého kmitočtového spektra, které mají vykazovat předem přesně určený průběh zesílení (mezifrekvenční obvody radiolokačních zařízení, případně vysokofrekvenční a mezifrekvenční obvody televizních přijímačů), vyžadoval takový způsob měnění kmitočtu a zobrazování výsledného průběhu křivky, který by nepotřeboval otočných součástí a používal jednoduchých a snadno dostupných přístrojů pro zobrazení křivky.

Pro zobrazování křivky je ideální osciloskop. Aby průběh na stínítku obrazovky osciloskopu neblíkal (aniž by bylo třeba používat obrazovek s dlouhou dobou dosvitu, které mají poměrně nejasnou stopu), je nutné použít dostatečně vysokého opakovacího kmitočtu. Opakovací kmitočet udává, kolikrát za vteřinu se mění kmitočet od jedné krajní hodnoty po druhou a zpět. U starých mechanických zařízení byl opakovací kmitočet až 1 kmit za minutu. S ohledem na dosvit obrazovky, jakož i na to, aby obrázek neblíkal, musí opakovací kmitočet při použití osciloskopu být alespoň 25 Hz. Při takovémto kmitočtu nastává ale vlnění obrazu vlivem záznamu zobrazované křivky se zbytkovým brumem, který je vždy ve větší či menší míře obsažen v přiváděném signálu. Aby se vlnění křivky odstranilo, musí být opakovací kmitočet rozmítaného generátoru násobkem síťového kmitočtu. Síťový kmitočet 50 Hz je ještě vyšší než požadovaný minimální kmitočet cca 25 Hz. Splňuje tedy dokonale podmínku, aby obrázek neblíkal. Na druhé straně je natolik nízký, že nevzniknou zákmitové jevy ani u zesilovacích obvodů širokých několik kHz.

Proto se dnes u všech rozmítaných generátorů setkáváme s tím, že opakovací kmitočet, v jehož rytmu se kmitočet generátoru mění, je odvozován přímo od síťového kmitočtu.

Jaké jsou požadavky, které klademe na rozmítaný generátor? V první řadě musí signál z rozmítaného generátoru obsahovat ty kmitočty, které přicházejí v úvahu pro proměřování nejběžnějších zesilovacích zařízení. Rozmítaný generátor musí dále dovolovat měnit kmito-

čet v takovém rozsahu, aby postihl celý průběh zesílení zkoumaného zesilovače. Jinými slovy: kmitočtový zdvih musí být tak veliký, aby rozdíl mezi jedním a druhým krajním kmitočtem byl větší než šíře propouštěného pásma zkoumaného zesilovače. U televizních přijimačů činí vzdálenost obou nosných kmitočtů 6,5 MHz. Na obě strany od nosné vlny je však ještě další část křivky, která je pro posouzení celkového průběhu rovněž zajímavá. Musí tedy pro vyvažování mezifrekvenčních obvodů být činný zdvih alespoň 9 až 10 MHz. Vysokofrekvenční část přijimače, t. zv. kanálový volič, vyžaduje někdy pro pohodlné pozorování, zvláště v počátečním stadiu vyvažování, zdvih ještě větší. Závěrem můžeme tedy říci, že pro práce na televizním přijimači musí zdvih být alespoň 10 MHz a pokud je to možné, ještě větší. Tento zdvih musí být zachován na všech kmitočtech, které přicházejí v úvahu k proměření. Mezifrekvenční zesilovače televizních přijimačů se dnes konstruují téměř výlučně na kmitočtech mezi 30—50 MHz. Existuje však stále ještě mnoho přijimačů, které mají mezifrekvenční zesilovače v oblasti mezi 20 až 30 MHz. Naproti tomu vysokofrekvenční obvody pracují jednak v I. televizním pásmu, zhruba od 40—70 MHz a na III. televizním pásmu, zhruba od 150—230 MHz. Náš rozmítaný generátor musí na všech těchto kmitočtech spolehlivě pracovat a dovolovat nastavení zdvihu alespoň do 10 MHz.

Na nejvyšším uvažovaném kmitočtu 230 MHz znamená změna kmitočtu  $\pm 5$  MHz změnu  $\pm 2,2\%$ . Tedy celkem přibližně 4,4%. Na nejnižším uvažovaném kmitočtu znamená  $\pm 5$  MHz změnu  $\pm 25\%$ , tedy celkem 50 %. Vidíme tedy jasně, že není možné požadavku zdvihu vyhovět jednoduchým způsobem.

Problém je možno řešit tím způsobem, že vytvoříme oscilátor, jehož kmitočet bude rozmítán pouze na jediném, předem určeném kmitočtu. Pak je možné směřováním signálu z rozmítaného oscilátoru se signálem z oscilátoru, jehož kmitočet je možno plynule měnit, dosáhnout záznejových kmitočtů, které

spadají do kmitočtových pásem, o kterých bylo již dříve hovořeno.

Volba kmitočtu rozmítaného oscilátoru není jednoduchá. Nesmí pokud možno zapadat do oblasti, ve které budou prováděna měření. Kmitočet musí být volen tak, aby padl nejenom sám, ale i jeho harmonické mimo uvažovaná pásma. Přichází tedy v úvahu oblast kmitočtů vyšší než 240 MHz. Ladiitelný oscilátor pak pracuje od 240 MHz do 310 MHz pro pokrytí kmitočtů do 70 MHz a od 390 do 470 MHz pro pokrytí oblasti od 150 do 250 MHz. Vidíme tedy, že požadavky, kladené na rozmítaný generátor pro měření televizorů nám vnucují způsob řešení, který není jednoduchý.

Mimo uvedených podmínek musí rozmítaný generátor splňovat ještě některé další požadavky. V oblasti rozmítaných kmitočtů musí amplituda výstupního signálu zůstat konstantní. Jinými slovy, linearita úrovně výstupního signálu musí být zachována. Ale nejen to. Od dobrého rozmítaného generátoru vyžadujeme též, aby jednotlivé délkové úseky na stínítku obrazovky osciloskopu odpovídaly pokud možno stejným kmitočtovým úsekům. Žádáme, aby na příklad kmitočtový úsek odpovídající rozdílu 1 MHz, nebyl u levého okraje obrázku dlouhý na př. 10 mm a u pravého okraje jen 4 mm. Jinak řečeno vyžadujeme, aby i kmitočtový průběh rozmítaného oscilátoru byl lineární.

Na křivce, získané pomocí rozmítaného oscilátoru, lze jen velmi nesnadno určit kmitočty, kterým odpovídají jednotlivé úseky křivky. I když ocejchujeme kmitočet rozmítaného oscilátoru, případně kmitočet z pomocného oscilátoru, který se směšuje s kmitočtem rozmítaného oscilátoru, bude toto cejchování vždy jen orientační pomůckou. Nedovolí nám jednoznačně kmitočtově identifikovat jednotlivé úseky křivky.

Na štěstí je možné poměrně jednoduchým způsobem pomocí dodatečného značkovacího oscilátoru umístit na zkoumané křivce kmitočtové značky. Přesným ocejchováním značkovacího oscilátoru máme pak kdykoliv možnost určit kmitočet kterékoliv části křivky zkoumaného přístroje. Značkovací osci-

látor není ničím jiným než plynule laditelným oscilátorem, jehož signál je přiváděn spolu se signálem z rozmítaného generátoru na vstup přijímače. Vzájemnou interferencí obou kmitočtů (v okamžiku, kdy kmitočet rozmítaného oscilátoru je roven kmitočtu značkovacího oscilátoru), nastává vždy na křivce viditelná značka. Musí tedy náš rozmítaný generátor obsahovat též značkovací oscilátor.

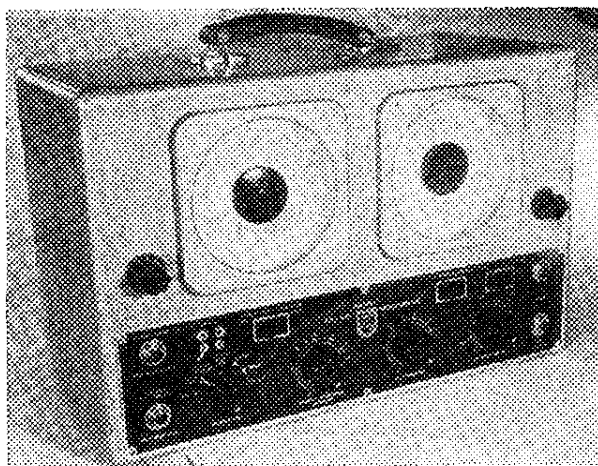
Když jsme si určili základní požadavky na rozmítaný generátor, zkoumejme dále, jakým způsobem bude možné dosáhnout požadovaných vlastností. Nejobtížnějším problémem je řešení způsobu, jakým lze dosáhnout kmitočtového zdvihu základního rozmítaného oscilátoru. Použití reaktanční elektronky zde odpadá. S normálně dostupnými elektronkami se těžko podaří rozkmitat obvod s reaktanční elektronkou na kmitočtu vyšším než 200 MHz. Maximální zdvih nás nutí k tomu, abychom použili co nejmenší kapacity zapojené mezi anodu a mřížku reaktanční elektronky (použití reaktanční elektronky s odporem a cívku jako fázovacích členů předem odpadá, protože cívka vnáší do obvodu ještě celou řadu nekontrolovatelných parasitních resonancí). Nejmenší hodnotou kapacity, kterou lze zapojit k reaktanční elektronce, je vlastní kapacita mezi anodou a mřížkou, případně mezi mřížkou a katodou. Kapacita mezi mřížkou a katodou je poměrně značně velká, protože s ohledem na zdvih je nutné použít elektronky s co největší strmostí. Strmé elektronky, jak známo, mají značné kapacity mezi mřížkou a katodou. Pohybují se okolo 10 pF. Kapacita mezi mřížkou a anodou může být u pentody poměrně malá. Avšak pentodového zapojení elektronky nelze na těchto vysokých kmitočtech použít, protože zbývá ještě kapacita mezi anodou a stínicí mřížkou, jakož i kapacita mezi stínicí mřížkou a řídicí mřížkou reaktanční elektronky. Tyto kapacity vcházejí částečně jako ladící kapacity do laděného okruhu oscilátoru. Na druhé straně s ohledem na zdvih není možné kapacitu mezi anodou a mřížkou volit o mnoho menší než 5 pF. Taktéž odpor fázovacího členu nemůže být příliš veliký. Vy-

plývá z toho, že k dosažení potřebného zdvihu by bylo třeba velkých změn strmosti. S ohledem na požadavky linearity zdvihu nelze však reaktanční elektronku budít dále než do oblasti, kde změna strmosti je zhruba lineárně závislá na modulačním napětí. Ale nejen to. Ve výsledné impedanci, kterou představuje reaktanční elektronka, je v sérii s jalovou složkou seriový odpor, jehož velikost závisí na strmosti reaktanční elektronky. Při modulování reaktanční elektronky se mění strmost a v důsledku toho i velikost ekvivalentního seriového odporu. V důsledku toho značně kolísá i amplituda kmitočtově modulovaného signálu. Z uvedeného je patrné, že použití reaktanční elektronky pro rozmítaný generátor pro televizní účely není příliš vhodné.

Jaké máme tedy jiné možnosti, kterými lze měnit kmitočet v požadovaných mezích?

V zásadě existují dva základní způsoby, kterých je dnes používáno pro rozmítané generátory. Je to jednak způsob elektrický, při kterém je použito vysokofrekvenčního jádra, jehož permeabilita se mění změnou magnetického sycení jádra. Jádro je uvnitř cívky rozmítaného oscilátoru. Změnou permeability jádra se mění indukčnost cívky a tím i kmitočet rozmítaného generátoru. Druhý způsob, kterým se dosahují změny kmitočtu, je elektromechanický. Obvykle pomocí reproduktového systému, napájeného střídavým proudem ze sítě, se uvádí do pohybu zařízení, které mění buď indukčnost cívky rozmítaného oscilátoru nebo velikost paralelně připojené kapacity. Pro přehled si všimněme nejprve způsobu, jakým je konstruován rozmítaný generátor firmy Philips.

Pohledem na přední stěnu přístroje zjistíme, že ladicím knoflíkem je možno rozmítaný generátor ladit bez přepínání v rozsahu od 5 MHz do 225 MHz. Při tom se nepoužívá žádných přepínačů pro přepínání rozsahů (obr. 1). Signál z generátoru může být jak kmitočtově, tak i amplitudově modulován. Je též možné zapojit amplitudovou i kmitočtovou modulaci současně. Přístroj je vybaven značkovacím oscilátorem se zá-



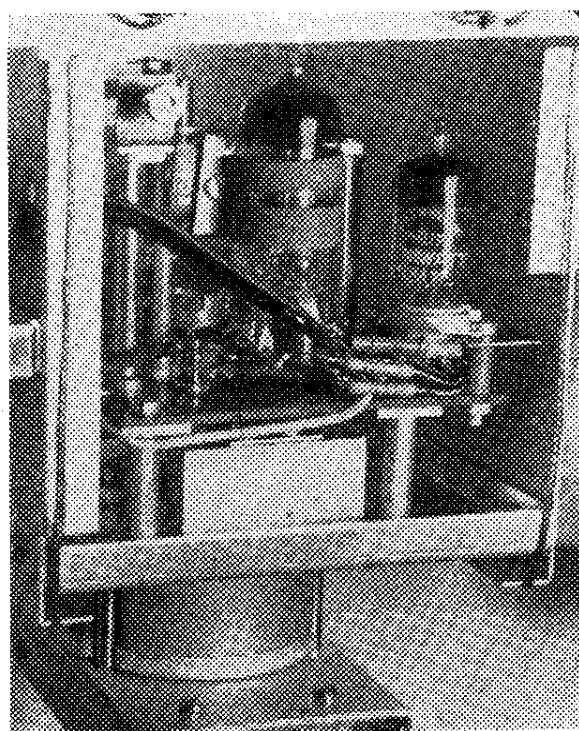
Obr. 1

kladním rozsahem od 15 do 30 MHz, krystalovým oscilátorem a modulačním oscilátorem 400 Hz. Zdvih je možno nastavit ve 3 stupních: A) od nuly do 15 MHz, rozmítaných 50 Hz zesítě. B) 0 až 1,5 MHz, rozmítaných rovněž 50 Hz a C) 0 až 250 kHz, rozmítaných kmitočtem 400 Hz. Přístroj dovoluje amplitudovou modulaci výstupního signálu do hloubky 50 %, jakož i modulaci vnějším signálem v rozsahu od 0 do 10 MHz.

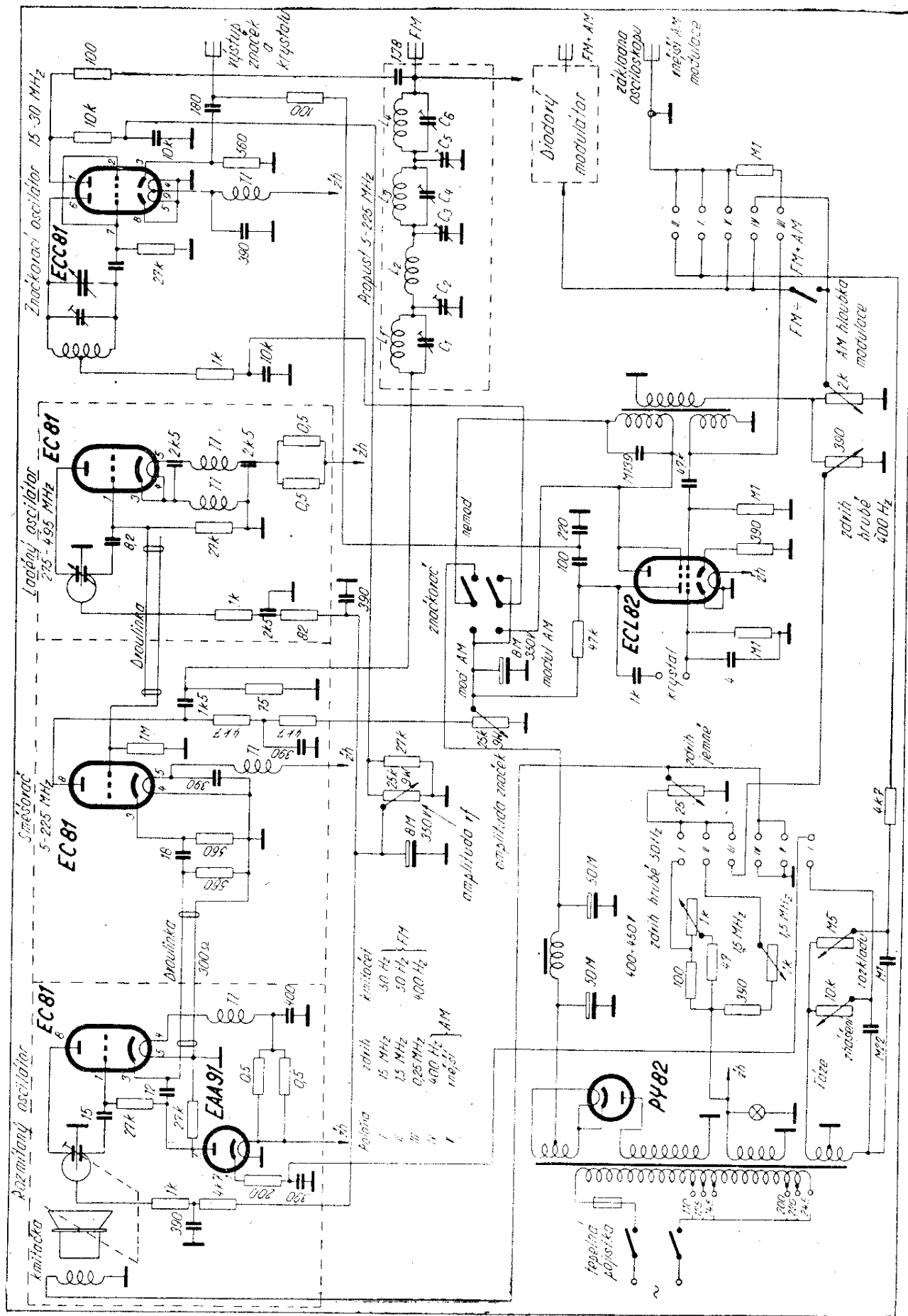
Mimo to je možné výstupní signál modulovat současně kmitočtově i amplitudově. Základ přístroje tvoří rozmítaný oscilátor, pracující na kmitočtu 270 MHz (viz obr. 2). Jak je patrné ze schematu přístroje na obr. 3, je tento stupeň osazen elektronkou EC81. Tato elektronka je do obvodu zapojena *bez objímky*. Na kuličky baňky jsou navlečena dotyková pera přímo a elektronka je uchycena stahovacím páskem z tvrzeného papíru tak, jak je patrné z obr. 2. Vlastní laděný obvod tvoří plochý závit, vyražený ze silného plechu, v jehož otevřeném konci je připojena elektronka. Současně je v tomto místě k závitě přichycen vzdušný doladovací trimr. Tento trimr je spolu s plochým závitem po délce profrézován, takže tvoří spolu s rotorem splitstatorový kondensátor. Celý závit včetně statoru trimru je uložen pomocí kalitových kuliček ve stahovacím rámu. Pohyb rotoru trimru obstarává táhlo, poháněné kmitací cívkou, kmitající v mezeře silného magnetu. Toto táhlo je na obou koncích uloženo ve fosforbrozo-

vých páscích, které vymezují boční pohyb a dovolují pohyb pouze podélný. Současně je v krytu rozmítaného oscilátoru umístěna i klíčovací dioda, která obstarává klíčování oscilací během jedné  $\frac{1}{2}$  periody kmitu. Základní oscilátor včetně klíčovací diody je namontován na pertinaxové desce. Zemní vodiče jsou bez výhrady zapojené do jednoho bodu. Odtud je zem vedena vazební dvoulínkou (jejíž druhý vodič vede v energii), dobře patrnou na obr. 2, do sousední kobky, ve které je směšovací elektronka. Napětí oscilátoru je odebíráno z katody elektronky.

Druhou hlavní částí přístroje je plynně laditelný oscilátor. Také tento oscilátor používá elektronky EC81. Vzhledem k tomu, že pro plné pokrytí rozsahu je třeba, aby tento oscilátor kmital v pásmu od 275 do 495 MHz, je laděný obvod proveden nezvyklým způsobem. Jde v podstatě o motýlový obvod, ve kterém je pomocí otočného rotoru v jedné krajní poloze zvětšována kapacita mezi oběma deskami obvodu (u konce zapojeného k elektronce). V druhé poloze je rotor kondensátoru vytočen a deska je v pro-



Obr. 2

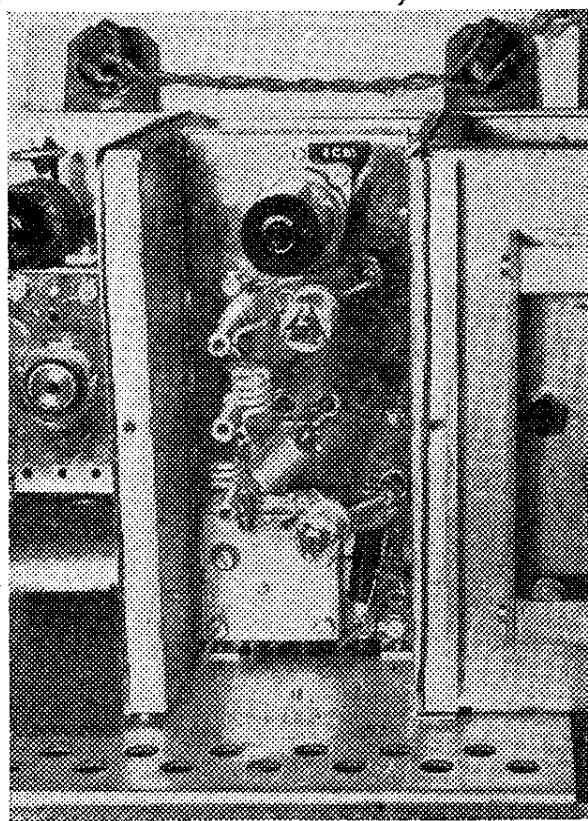


Obr. 3.



storu uvnitř závitů. Tím zmenšuje indukčnost cívky. Konstrukčním provedením obvodu (jako motýlový) podařilo se vyřešit problém, jak ladit bez přepínání oscilátor v tak širokém rozsahu kmitočtů. Přímému přepínání kmitočtů je třeba se pokud možno vyhnout. Nespolehlivost doteků způsobuje totiž značnou poruchovost přístroje. Oscilační napětí je odebíráno z mřížky elektronky. Všimněte si pečlivého filtrování žhavicího přívodu. Filtrační kapacity, použité v této části přístroje, jsou průchodkového typu, keramické, z hmoty o veliké dielektrické konstantě.

Signál z obou částí přístroje, t. j. jak z rozmítaného generátoru, tak i z plynule laditelného oscilátoru, je přiváděn na směšovací elektronku, rovněž EC81 (viz obr. 4). Signál z rozmítaného oscilátoru je přiváděn dvoudrátovou linkou o impedanci 300 ohmů do katody elektronky. Signál laditelného oscilátoru je přiváděn přes malou kapacitu, tvořenou dvoudrátovou linkou o impedanci 60 ohmů. Jeden vodič dvoulinky je připojen na mřížku elektronky plynule ladi-



Obr. 4

telného oscilátoru, kdežto druhý vodič dvoulinky je připojen na mřížku směšovací elektronky. Výsledný záznějový kmitočet je odebírán z anody směšovací elektronky a přiváděn na filtr, který brání pronikání kmitočtu rozmítaného oscilátoru a kmitočtu laditelného oscilátoru do výstupu přístroje. Filtr je tvořen několika cívkami a trimry. Cívka  $L1$  má dva závity,  $L2$  4 závity,  $L3$  3 závity a  $L4$  2 závity. Cívky jsou vinuty stříbrným drátem o  $\varnothing$  1,5 mm na průměru 10 mm, mimo cívky  $L3$ , vinuté na průměru 8 mm. Celkové uspořádání filtru je dobře patrné z obr. 4. Pod filtrem je umístěn kryt s modulační germaniovou diodou. Výstup ze směšovače je vyveden pomocí souosého (koaxiálního) kabelu.

Při konstrukci bylo dbáno na všechny zásady správného spojování vysokofrekvenčních obvodů. Oba oscilátory jsou vysokofrekvenčně uzemněny jen na přepážku v kobce směšovací elektronky. Přívod signálu z obou oscilátorů se přivádí k obvodům na zadní straně přepážky, kdežto filtr, modulační germaniová dioda a výstupní kabel jsou umístěny na přední stěně přepážky. Tímto způsobem se zabraňuje vzniku bludných vysokofrekvenčních proudů po kostře přístroje, což dovoluje snížit úroveň vysokofrekvenčního signálu na výstupu na malé hodnoty. Regulace vysokofrekvenčního výstupního signálu se provádí drátovým potenciometrem, kterým se reguluje anodové napětí plynule laditelného oscilátoru a rozmítaného oscilátoru. Pod kostrou se nalézá ještě jeden podobný regulační potenciometr, kterým se řídí amplituda značek. Rozsah regulace je zhruba asi 1 : 50.

Značkovací oscilátor pracuje s elektronkou ECC81. Jedna polovina této elektronky pracuje jako plynule laditelný oscilátor. Rozsah ladění tohoto oscilátoru je od 15 do 30 MHz. Na kmitočtech vyšších se pro značkování používá harmonických kmitočtů. Cívka je navinuta z měděné trubky a je velmi masivní. Ladicí kondensátor je speciálního typu, velmi robustního provedení. Statorové plechy jsou připájeny k nosníkům, které jsou uchyceny a izolovány pomocí kalitových kuliček. Doladění oscilátoru se uskutečňuje trimrem,



montovaným na kondensátoru. Výstupní napětí ze značkovacího oscilátoru je vedeno na mřížku druhého systému elektronky. Z katody je možné odebírat signál značkovacího oscilátoru a krystalového oscilátoru (elektronka ECL82) pro zvláštní použití. Tímto signálem lze na př. předladovat cívky na předem přesně určených kmitočtech, případně nastavovat odladovače. Výstupní amplitudu signálu je možné řídit jednak regulátorem „amplitudy značek“ (drátový potenciometr), případně je možné tento signál ještě dále zeslabit použitím speciální dělicí hlavice, jejíž kabel se připojuje na konektor, označený „výstup značek a krystalu“.

Z anody druhého systému elektronky ECC81 je odebírán signál, který se přivádí na výstupní konektor vysokofrekvenčního signálu. Signál se přivádí přes seriový odpor 100  $\Omega$ , který odděluje elektronku od výstupního konektoru.

Přístroj je osazen jednou elektronkou ECL82, jejíž jedna polovina plní funkci oscilátoru, kmitajícího na kmitočtu krystalu, který lze zasunout do zdírek, vyvedených na čelní stěnu přístroje. Do těchto zdírek je možné zapojit jakýkoliv krystal do kmitočtu cca 30 MHz. Signál z tohoto krystalového oscilátoru se rovněž přivádí na katodu elektronky EC81 a proniká spolu s vysokofrekvenčním rozmítaným signálem do měřeného přijímače. Tam se vytvářejí značky na předem nastaveném kmitočtu. Mimo to je možné krystalový signál odebírat i z konektoru označeného „výstup značek a krystalu“.

Regulátor amplitudy značek dovoluje nastavit i velikost výstupního napětí z krystalového oscilátoru, neboť jak anoda značkovacího oscilátoru, tak i anodový odpor krystalového oscilátoru jsou připojené na běžec potenciometru.

Přepínačem, vyvedeným na přední stěnu, je možné přivést na značkovací amplitudovou modulaci. To umožňuje použít značkovacího oscilátoru i pro celou řadu dalších případů, kdy je třeba amplitudově modulovaného signálu.

Přístroj je doplněn celou řadou sekundárních ovládacích prvků přístupných otvory v krytu. Nejdůležitější z nich jsou regulátory hrubého zdvihu a fáze napětí

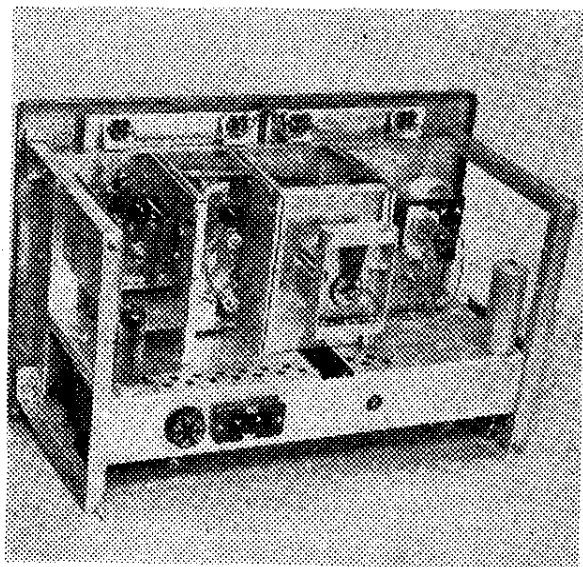
pro základnu osciloskopu. Aby bylo dosaženo nehybného obrázku a vyloučil se vliv zbytkového brumu síťového napětí, je rozmítací kmitočet odvozen od kmitočtu síťového. U tohoto přístroje se pro rozmítání používá přímo síťového napětí (sinusového průběhu). Kmitací cívka rozmítacího ústrojí je napájena přes přepínatelné předřadné odpory a potenciometry pro jemnou a hrubou regulaci zdvihu ze žhavicího vinutí transformátoru. Pro pracovní zdvih se využívá pouze té části sinusového průběhu, která je zhruba lineární. Při sinusovém průběhu se vyskytuje tato část během jednoho kmitu dvakrát. Postupuje jednou ze záporné oblasti do kladné a po druhé z kladné do záporné. Bez jakýchkoliv dalších opatření by se při takovémto způsobu práce generátoru objevily na stínítku obrazovky dva průběhy. Jelikož základna osciloskopu musí pracovat v rytmu síťového napětí 50 Hz, je napětí pro horizontální zesilovač osciloskopu rovněž odebíráno ze síťového transformátoru. Jak jsme již uvedli, při takovémto způsobu rozmítání se na stínítku obrazovky objevují dva shodné průběhy křivky. Aby je bylo možno vyhodnotit, je třeba je pomocí fázovacího členu (z odporu a kondensátoru v přívodu napětí pro základnu osciloskopu) nastavit do takové fáze, aby se oba průběhy kryly. Pro většinu měření je výhodné, když na zobrazovaném průběhu bude zachována vztažná základní přímka. Tato přímka umožňuje přesnější vyhodnocení zobrazované křivky. Tuto základní vztažnou přímku lze vytvořit tím, že se rozmítaný oscilátor při průchodu sinusového napětí z kladného vrcholu do záporného zablokuje dostatečně velkým předpětím. Při přechodu ze záporného vrcholu do kladného se předpětí odstraní a oscilátor kmitá. Protože sinusové napětí pro základnu osciloskopu je dodáváno i během údobí, kdy oscilátor nekomitá, je paprsek na obrazovce vychylován z jednoho kraje na druhý. Protože ale rozmítaný oscilátor nekomitá (je vyklíčován), nevytváří se žádné napětí pro vertikální zesilovač osciloskopu a tak paprsek přechází *přímkově* z jednoho kraje stínítka na druhý. Při činném chodu paprsku, který následuje, je rozmítaný

oscilátor opět v činnosti, takže se vytváří po průchodu zkoumaným zesilovačem na výstupu detekční sondy napětí, které vychyluje paprsek ve směru vertikálním. V důsledku toho se na stínítku obrazovky vykresluje *křivka*.

Blokovací předpětí pro rozmítaný oscilátor je přiváděno přes t. zv. blokovací diodu. Pokud je katoda diody kladná, zůstává dioda uzavřená a rozmítaný oscilátor pracuje. Jakmile katoda diody se stane zápornější než anoda, dioda se otevře a vede proud. Průtokem proudu přes mřížkový svod  $27\text{ k}\Omega$  vzniká záporné předpětí, které elektronku rozmítaného oscilátoru uzavře.

Pro klíčování diody se využívá záporná půlvlna sinusového průběhu. Protože ale požadujeme, aby oscilátor kmital v době, kdy střídavý proud, protékající kmitací cívkou, přechází z jedné vrcholové hodnoty do druhé, je třeba upravit fázi střídavého napětí, kterým je klíčovací dioda ovládána. Proto je přístroj opatřen ještě dalším fázovacím  $RC$  členem, kterým lze nastavit fázi klíčovacího napětí tak, aby rozmítaný oscilátor pracoval v lineární části sinusového průběhu.

Celkové uspořádání přístroje na kostře je patrné z obr. 5. Jednotlivé oscilátory jsou kryty plechovým krytem, přišroubovaným ke kostře. Přístroj je napájen



Obr. 5

ze sítě přes síťový transformátor; usměrňovací elektronka je PY82.

Právě popsany přístroj je představitelem rozmítaných generátorů, které je možno označit za přístroje laboratorní. Jsou přesné a spolehlivé v provozu. Jsou však také těžké, nákladné a náročné ve stavbě. Přesto je tento přístroj zajímavý a řada prvků i konstrukčních námětů se dobře uplatní v amatérské praxi.

Dalším představitelem rozmítaných generátorů, který blíže popíšeme, je přístroj určený pro opravářskou službu. Nemá tolik provozních možností jako právě popsany rozmítaný generátor, avšak jinak je naprosto rovnocenným partnerem výše uvedeného laboratorního přístroje. Jeho hlavní předností zůstává malá váha, spolehlivost a jednoduchost ve stavbě. Na rozdíl od dříve uvedeného rozmítaného generátoru není tento kmitočtově modulován elektromechanickým způsobem, ale elektromagneticky, pomocí magneticky syceného jádra v poli oscilátorové cívky rozmítaného oscilátoru (obr. 6).

Oscilátor pracuje v Colpittsově zapojení a používá  $\frac{1}{2}$  elektronky ECC85. Jednotlivé cívky jsou vinuty na vysokofrekvenčním ferritovém jádře. Vzhledem k tomu, že pracovní rozsah jde až do 220 MHz, není zde použito ferritového materiálu obvyklého u rozhlasových přijímačů, které má vysokou permeabilitu, ale speciálního ferritu pro vysokofrekvenční kmitočty. Jednotlivé cívky jsou navinuty na ferritových tyčinkách. Celkem je použito tří tyčinek. Kolem jedné tyčinky se uzavírá smyčka cívky  $L1$  a  $L2$ . Cívky  $L6$  a  $L3$  jsou navinuty na další tyčince a konečně cívky  $L4$  a  $L5$  na poslední. Jednotlivé cívky jsou zapojeny do serie. Na nejnižším rozsahu jsou všechny cívky v serii. Postupným přepínáním k vyšším rozsahům se jednotlivé cívky zkratují. Na nejvyšším rozsahu tvoří cívku dva měděné pásky, uzavřené doteky vlnového přepínače. Ferritové tyčinky, na kterých jsou vinuty cívky oscilátoru, jsou uchyceny na pólových nastavcích budicích cívek. Pokud neprotéká budicími cívkami žádný proud, pracují cívky se základní hodnotou indukčnosti a oscilátor pracuje na nejnižším možném kmitočtu, odpovídá-



jícím určitému nastavení kondensátoru. Jakmile počne protékat proud budicími cívkami, vytváří se magnetické pole. Toto pole se uzavírá přes ferritová jádra cívek oscilátoru. Toto magnetické pole mění vlastnosti ferritových jader v závislosti na budícím proudu, tedy v závislosti na změnách síly magnetického pole. Cívky ztrácejí indukčnost se zvětšujícím se buzením a kmitočet oscilátoru se odpovídajícím způsobem zvyšuje. Největšího zdvihu kmitočtu se dosáhne, když jádra cívek jsou magnetickým polem nasycena. Aby bylo možno měnit velikost změny kmitočtu oscilátoru, jinými slovy „zdvih“, je napětí pro budicí cívky odebíráno ze síťového transformátoru přes seriový omezovací odpor a potenciometr 10 k $\Omega$ .

Budicí cívka je připojena na potenciometr regulace zdvihu přes elektrolytický kondensátor. To proto, že budicí cívka má ještě navíc magnetické předpětí, získávané z pomocného zdroje stejnosměrného proudu. Velikost protékajícího ss proudu je nastavena tak, že na každém rozsahu je výstupní kmitočet rozmítaného oscilátoru uprostřed mezi stavem bez buzení a stavem s maximálním buzením. Při přepnutí přepínače rozsahu mění se velikost proudu, protékajícího budicí cívkou. Tak je zajištěna dostatečná linearita kmitočtu na všech rozsazích. Proud pro magnetické předpětí je získáván z malého eliminátoru, připojeného na primární vinutí síťového transformátoru. Elektrolytický kondensátor 40  $\mu$ F obstarává filtraci předpětí. Rozmítání kmitočtu oscilátoru se dosahuje přiváděním střídavého proudu na budicí cívky přes regulační potenciometr a seriový kondensátor.

Magnetického předpětí je zapotřebí proto, že k rozmítání je používáno střídavého proudu. Bez stejnosměrného magnetického předmagnetisování by během každé půlperiody měnil oscilátor svůj kmitočet, takže počet změn kmitočtu by nebyl již 50, ale 100 za vteřinu. Použitím předmagnetisování se velikost sycení ferritových jader pouze zvyšuje nebo zmenšuje, ale nikde neprochází nulou. U tohoto přístroje pracuje rozmítaný oscilátor na všech rozsazích na základním kmitočtu. To má tu výhodu,

že odpadají potíže s případnými záznamy a tím i (za určitých podmínek) s dvojitým výskytem křivek.

Druhá polovina elektronky ECC85 pracuje jako katodový sledovač. Vysokofrekvenční energie je odebírána z mřížky oscilátoru na mřížku katodového sledovače. Protože katodový sledovač má vysokou vstupní impedanci, je zatížení oscilačního obvodu tímto způsobem velmi malé. Výstup z katodového sledovače je nízkoimpedanční a je připojen přímo na výstupní dělič.

Aby se vymazal zpětný běh při zpětném chodu kmitočtu oscilátoru, je použito zatemnění. Odstranění zpětného běhu je prováděno vypnutím anodového napětí oscilátoru za současného řízení mřížky do záporné oblasti. Kladné napájecí napětí se zmenší vlivem záporného řídicího pulsu, přiváděného na regulační elektronku EL83. Tento puls způsobí, že regulační elektronka vede proud během zatemňovacího intervalu. Velký proud, protékající touto elektronkou, způsobí na anodovém odporu a tlumivce velký úbytek napětí. Tím se podstatně sníží anodové napětí oscilátorové elektronky. Klíčovací napětí je přiváděno na katodu jedné poloviny elektronky ECC83. Mřížka této elektronky je spojena s anodou a připojena přes odpor 6800  $\Omega$  na mřížku oscilátorové elektronky. Jeden vývod vysokonapětového vinutí transformátoru je připojen přes dělič napětí na katodu elektronky. Je-li katoda kladná, je anoda záporná vzhledem ke katodě a elektronkou neteče žádný proud. V tomto okamžiku pracuje oscilátor pouze se svým mřížkovým svodem 4700  $\Omega$ . Během záporné poloviny cyklu stávají se mřížka a anoda kladnými vzhledem ke katodě, takže elektronkou teče proud. Napětí na anodě pak přejde rovněž do záporné oblasti. V důsledku toho se na mřížce oscilátorové elektronky objeví záporné napětí, které tuto elektronku uzavře. Dodatečného fázování zatemňovacího napětí není v tomto případě třeba, protože potřebné otočení fáze o 90° nastává mezi proudem a napětím již v samotné budicí cívce, ovládající svým magnetickým polem indukčnost cívek oscilátoru.

Toto uspořádání oscilátoru vyžaduje, aby výstupní amplituda rozmítaného oscilátoru byla dodatečně udržována na stálé úrovni. Provádí se to tak, že se část stejnosměrného napětí z mřížky oscilátorové elektronky přivádí na mřížku druhé poloviny elektronky ECC83 přes isolační odpor. Jakékoliv změny napětí v obvodu oscilátoru jsou zesilovány a přenášeny přes odpor a kondensátor na mřížku regulační elektronky EL83. Použité zapojení dovoluje regulační elektronce zpracovávat značné napětové rozpětí řídicího signálu bez skreslení.

Změny anodového proudu elektronky EL83 způsobují zvětšení nebo zmenšení úbytku na anodové zátěži a v souladu s tím i změny anodového napětí oscilátorové elektronky. Tak na příklad vzrůstá-li výstupní signál, vzrůstá záporné napětí na mřížce. Levá polovina elektronky ECC83 toto napětí zesílí a změní polaritu. Stejnosměrná vazba na mřížku elektronky EL83 převede tento kladný výkyv napětí na elektronku. Tím stoupne anodový proud, což v zápětí má za následek snížení anodového napětí. Současně klesne i anodové napětí oscilátoru, což způsobí snížení výstupní úrovně. Opačný pochod nastává v případě, kdy výstupní napětí oscilátoru klesá.

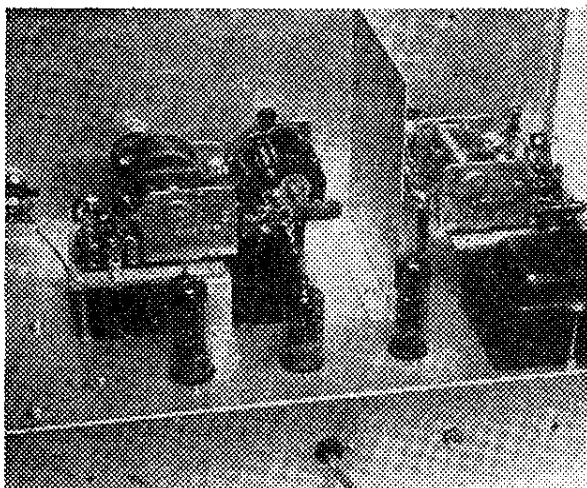
Změny v účinnosti oscilátoru na různých pásmech jsou vyrovnávány přepínáním kladného předpětí na mřížku regulační elektronky. Účinnost na nejvyšším pásmu je nízká, a tak napětí z oscilátorové mřížky je přiváděno přímo bez kompensace. Na rozsahu C je účinnost o něco lepší. Proto se přivádí slabé kladné předpětí přes odpor 22 M $\Omega$  a přepínač. Největší účinnost je na rozsahu A a B, a tak na obou těchto rozsazích je přiváděno ještě vyšší kladné předpětí.

Značkovací oscilátor je osazen dvojitou triodou ECC81. Polovina elektronky pracuje jako oscilátor v Colpittsově zapojení. Oscilátor je laditelný v rozsahu 19 až 60 MHz. Cívka je doladována železovým jádrem. Výstup z oscilátoru je odebírán z katody na nízké impedanci, takže změny v nastavení úrovně výstupního napětí neovlivňují stabilitu kmitočtu. Druhá polovina elektronky ECC81 pracuje jako Piercův krystalový oscilá-

tor. Výstup je rovněž odebírán z katody. Směšování výstupního napětí oscilátorů ve společné katodové zátěži způsobuje, že kmitočty obou generátorů se objevují spolu se součtovými a rozdílovými kmitočty, jakož jejich harmonickými kmitočty na katodě. Dalších značek je možno dosáhnout připojením signálního generátoru na vývody, označené „vnější značky“.

Vysokofrekvenční energie z katody značkovacího oscilátoru se přivádí přes oddělovací kapacitu na regulační potenciometr. Výstup z tohoto potenciomtru se přivádí na dělič spolu se signálem z rozmítaného oscilátoru. Tím napětí z obou oscilátorů zůstávají zhruba na stejné úrovni i při přepínání výstupního děliče. Odstraní se tak přetížení zkoumaného obvodu přílišnou amplitudou značek a mimo to je zachován dostatečný regulační rozsah pro nastavení úrovně značek.

Síťový napáječ je osazen elektronkou 6Z31. Usměrněné napětí je dobře filtrováno. Z transformátoru je současně přes příslušný fázovací člen odebíráno napětí pro základnu osciloskopu. Změnou velikosti odporu mění se posunutí fáze připojeného čtyřpólu. V důsledku toho mění se i fáze napětí pro základnu osciloskopu. Konstruktivní uspořádání přístroje je dobře patrné z obr. 7, kde vidíme pohled na kostru přístroje zezadu. V levé části přístroje je umístěn rozmítaný oscilátor, v pravé značkovací oscilátor. Mezi ladicím kondensátorem a přepínačem rozsahu je budicí cívka, která mění magnetické sycení jader ve vysokofrekvenčních cívkách. Elektronky na koště přístroje jsou zleva EL83, ECC83 a 6Z31. Obě další elektronky, nalézající se na deskách obou oscilátorů, jsou montované tak, že baňka elektronky je vespod a patice navrch montážní destičky. Na obr. 8 je dobře patrné uspořádání otočného kondensátoru a budicí cívky rozmítaného oscilátoru. Veliký odpor 750  $\Omega$ /10 W je drátem vinutý a slouží jako tlumivka. Ke zvýšení indukčnosti této tlumivky a pro rovnoměrnější působení je do otvoru odporu nasunuta ferritová tyčinka. Celý soubor jak budicí cívky, tak i vysokofrekvenčních cívek je chrá-



Obr. 7

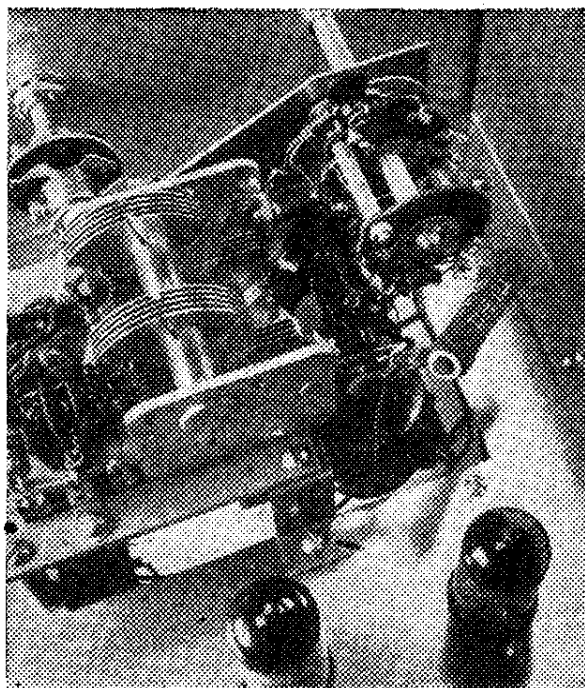
něn proti vlhku silnou vrstvou kompaundu. Aby železné jádro jha budicí cívky netlumilo vysokofrekvenční cívky, jsou konce pólových nástavců obaleny tenkým měděným plechem.

Uspořádání součástek, jakož i montáž značkovacího oscilátoru jsou dobře patrné z obr. 9. Je použito stejného ladičího kondensátoru s děleným statorem jako u rozmítaného oscilátoru. Celkové konstrukční provedení je podobné.

Aby se zamezilo bludným vysokofrekvenčním proudům po kostře přístroje, jsou všechny zemnicí spoje svedené do jednoho bodu. Výstupní dělič napětí najdeme na levé straně, výstup pro základnu osciloskopu na pravé straně. Malý selenový usměrňovač nad druhým potenciometrem zprava usměrňuje předpěťový proud pro budicí cívku.

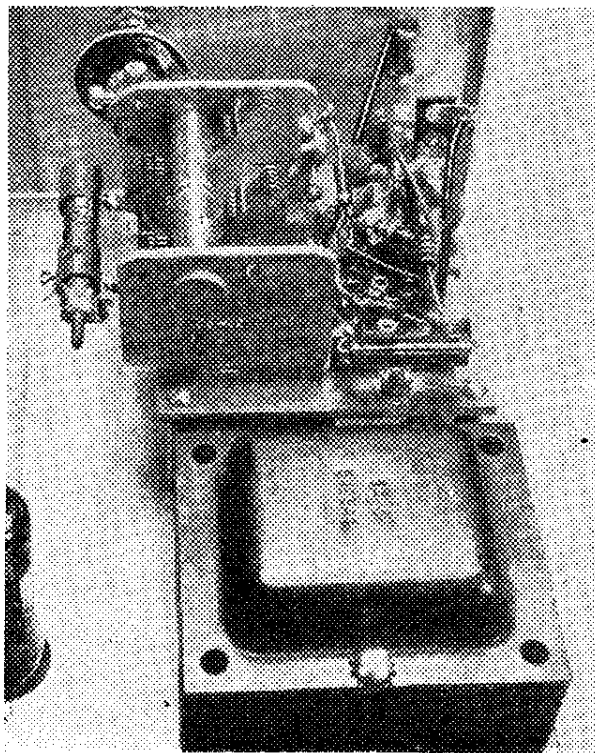
Jak patrné, je přístroj velmi jednoduše řešen, při tom vyhovuje pro všechna běžná měření a díky jednoznačnému vedení živých spojů umožňuje i pomocí jednoduchého děliče výstupního napětí dosáhnout značného zeslabení výstupní úrovně signálu (do cca  $50 \mu V$ ).

Po prozkoumání těchto dvou přístrojů můžeme přistoupit k návrhu rozmítaného generátoru, který by vyhovoval požadavku amatérské dílny a při tom byl tak konstruován, aby jej bylo možné bez velkých nesnází zhotovit i méně zkušeným pracovníkům. Hlavní problém zůstává: jak dosáhnout potřebného zdvihu



Obr. 8

kmitočtu. Nejelegantnějším řešením je použití ferritových jader, kde nejsou žádné pohyblivé části a kde tedy žádná součástka nepodléhá opotřebení. Bohu-



Obr. 9



žel nelze tuto cestu nastoupit, protože ferritová jádra, vhodná pro tyto účely, jsou a zůstanou nedostupným snem pro převážnou většinu zájemců. Nezbyvá tedy, než se uchýlit k řešení kombinovanému, a to elektromechanickému. Adaptace reproduktorového systému pro účely rozmítání kmitočtu není ani příliš obtížná, ani nákladná. Abychom se však vyhnuli požadavkům na velkou mechanickou přesnost při zhotovování diferenciálního kondensátoru, poháněného táhlem kmitací cívky jako u prvního profesionálního přístroje, je možné použít k rozlaďování změny indukčnosti. Změny indukčnosti oscilátorové cívky lze dosáhnout přibližováním nebo zasouváním měděné destičky do cívky. Tento způsob má ještě jednu velkou výhodu. Je možné připojit paralelně k ovládané cívce otočný kondensátor a tak vytvořit oscilátor, který kmitá již sám o sobě v potřebném pásmu. Velikost zdvihu při proladování pásma se v tomto případě tolik nemění, jako v případě, kdybychom jako rozlaďovacího prvku použili kondensátoru. Cívka zůstává v celém laděném pásmu tatáž a změna její indukčnosti se nemění s nastaveným kmitočtem. Lze tedy tímto způsobem jednak zjednodušit rozmítaný oscilátor po konstrukční stránce a při tom dosáhnout dostatečně velkého kmitočtového zdvihu, potřebného pro práci s televizními přijímači. Rozmítaný oscilátor lze snadno zkonstruovat tak, aby kmital v rozsahu od 120 MHz do 230 MHz. Pokrývá tedy bezpečně celé III. televizní pásmo. Při tom zdvih na začátku rozsahu je přibližně 12 MHz a u kmitočtové výše položeného konce pásma cca 23 MHz. Velikost zdvihu lze regulovat velikostí budicího napětí, případně proudu, protékajícího kmitací cívkou reproduktorového systému. Aby bylo možné obsáhnout i kmitočty I. televizního pásma, opatří se přístroj pomocným oscilátorem, kmitajícím o něco výše než druhá harmonická nejvyššího kmitočtu v I. televizním pásmu. Třetí kanál I. televizního pásma má nejvyšší kmitočet 66 MHz. Jako hranici zvolíme tedy kmitočet 70 MHz a jeho druhou harmonickou 140 MHz. Směšováním pomocného kmitočtu 140 MHz se signálem z rozmítaného oscilátoru

získáme rozdílový kmitočet, který bude možno přeladovat v rozsahu od prakticky nulového kmitočtu (při nastavení obou oscilátorů na cca 140 MHz) do kmitočtu 90—100 MHz při nastavení rozmítaného oscilátoru na nejvyšší kmitočet. Lze tedy jednoduchým připojením nebo odpojením pomocného oscilátoru obsáhnout celé uvažované pásmo kmitočtů.

Jsou i další způsoby, kterými by bylo možné uskutečnit změnu indukčnosti, v rytmu síťového proudu 50 Hz. Jeden z nich používá synchronně se otáčejícího motorku, který má na svém hřídeli měděný kotouč vykrojený vhodným způsobem, který střídavě prochází mezi závitů cívky.

Pro běžné zhotovení je tento způsob nevhodný, protože vhodný motorek se běžně na trhu nevyskytuje a speciální výroba je velmi obtížná. Proto vhodnější je použití reproduktorového systému, který lze upravit pouze pro práci se síťovým napětím 50 Hz. Umožní to dosáhnout dostatečně velkého mechanického zdvihu kmitací cívky. U vzorového přístroje bylo použito magnetu z reproduktoru o  $\varnothing$  20 cm.

Reproduktor je nutno demontovat. Kmitací cívku opatrně oddělíme od membrány, při čemž dbáme na to, aby se neporušily tenké přívodní drátky. U membrán, lepených zaponovým lakem, stačí lak rozpustit nitroředidlem. Tam, kde je kmitací cívka lepena bakelitovým lakem, je nutno ji opatrně oddělit ostrou čepelkou.

Vlastní magnet se oddělí od koše a mezera v magnetu se přikryje kouskem železného plechu, aby se zabránilo vnikání pilin do mezery. Pro adaptaci se nejlépe hodí magnet stahovaný šrouby. U přivařovaného magnetu je třeba pro uchycení vnějších mosazných čel navrtat do kruhových pólových nástavců magnetu otvory, do kterých se vyřízne závit M4. Současně je nutno celý střední trn magnetu provrtat. Otvorem o  $\varnothing$  asi 6 mm prochází ovládací táhlo. Tato část práce je poměrně choulostivá, neboť jak při vrtání otvorů, tak i řezání závitů musíme dbát na to, aby se nám do vnitřku magnetu nedostaly piliny, které by způ-

sobovaly později drhnutí celého systému.

Další prací je zhotovení kovových součástí rozmítacího zařízení. Pozůstávají hlavně ze dvou mosazných nebo hliníkových čel, jazýčků z fosforbronzového plechu, špalíčků z hliníku nebo duralu a vlastního táhla. Jednotlivé tyto součásti jsou na obr. 10. (str. II obálky). K magnetu reproduktoru se připevní nejprve pomocí šroubu M4 obě mosazná čela 1 a 2. K mosazným čelům se přišroubují duralové špalíčky 6 a 7.

Nyní je třeba upravit kmitací cívku. V systému je nesena čelem z tvrzeného papíru silného 1 mm, který je vlepen do kmitací cívky (obr. 11).

Destička z tvrzeného papíru je opatřena třemi mosaznými nýtky. Jeden nýtek je přesně uprostřed a slouží k uchycení kmitací cívky na mosazné táhlo kmitacího systému. Zbývající dva mosazné nýtky, výstředně uložené, slouží jako pájecí body pro přívod proudu do kmitačky. Na tyto dva nýtky se připájejí vývodní dráty kmitací cívky. Kmitací cívku je třeba velmi dobře a hlavně pevně přilepit k papírovému čelu, aby se během provozu neuvolnila. Poměrně velký zdvih a značná váha kmitacího systému namáhají silně mechanicky kmitačku i čelo z tvrzeného papíru.

Další etapa práce spočívá ve vystředění kmitačky, montáži táhla a jazýčku. Jazýčky mají se své spodní části poněkud zvětšené otvory, které dovolují seřízení polohy celé kmitající soustavy. Otvory jazýčků jakož i nýtek v čele kmitací cívky musí být přesně v ose vzduchové mezery magnetu. Kmitací cívka se pomocí celuloidových proužků (z filmu) vystředí v mezeře. Jazýčky se předběžně přišroubují k hliníkovým špalíčkům. Nyní se vloží mosazný drát o  $\varnothing$  2 mm a připájí jak k jazýčkům, tak i k nýtkům uprostřed kmitací cívky. Po vyjmutí středících proužků lze předběžně odzkoušet možnost pohybu celého kmitacího systému. Vzhledem k tomu, že kmitací systém se během výkyvu pohybuje po obloukové dráze a nezůstává jen v ose vzduchové mezery, je možnost zdvihu kmitací cívky omezena max. asi 8 mm ( $\pm$  4 mm). Opatrným pohybem táhla se přesvědčíme, zdali systém nikde nedrhne. V případě potřeby se mírně

povolí šrouby, upevňující fosforbronzové jazýčky a celá soustava se vyrovná. Nyní zbývá již jen přišroubovat lištu s dotyky a připájet přívodní vodiče ke kmitací cívce. Přívodní vodiče ke kmitačce musí bezpodmínečně být z měkké licny. Konce na kmitací cívce se připájejí a přilepí k papírovému čelu kmitačky. Vývody se vedou obloučkem, aby měly možnost volného pohybu.

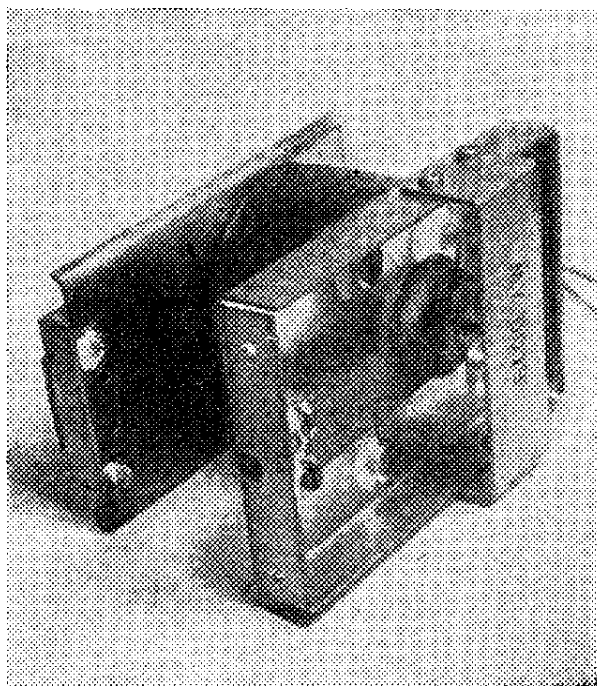
Nyní následuje konečné seřízení za současného buzení střídavým proudem. Na kmitací cívku přivedeme napětí cca 1 V. Systém se rozkmitá; při tom pozorujeme, zda nedrnčí, nemá-li boční výkyvy nebo nenaráží-li na pólové nástávce. V případě potřeby se provádí další oprava polohy jazýčků. Dále se postupně zvyšuje budicí napětí až asi do 3 V. U vzorového systému byl při tomto napětí zdvih asi 8 mm. Při vyšším napětí a tedy větším zdvihu nebylo již možno systém dále vyrovnat. Jelikož při provozu je napájecí napětí 2,3 V a pracovní zdvih cca 4,5 mm, je reserva do 8 mm zcela postačující pro bezvadný chod. Systém rozměrů podle obr. 10 měl vlastní resonanci přibližně na 30 Hz. Částečného zvýšení kmitočtu je možné dosáhnout zkrácením činné délky kmitacích jazýčků, nedoporučuje se však jít s vlastní resonancí výše než na cca 40 Hz, neboť pak zdvih systému je veliký a špatně se kontroluje velikostí přiváděného proudu. Obr. 12 ukazuje konstrukční provedení kmitacího systému se strany táhla.

Všimněme si nyní blíže zapojení celého přístroje. Jak je patrné z obr. 13, je kmitací systém opatřen plátěnou košílkou proti vnikání nečistot. Vlevo od kmitacího systému je montážní destička vysokofrekvenčního dílu. Tento vysokofrekvenční díl pozůstává z rozmítaného oscilátoru, pomocného oscilátoru a směšovacího stupně. Značkovací oscilátor je montován na oddělené montážní destičce a je uložen v pravé části přístroje (obr. 13).

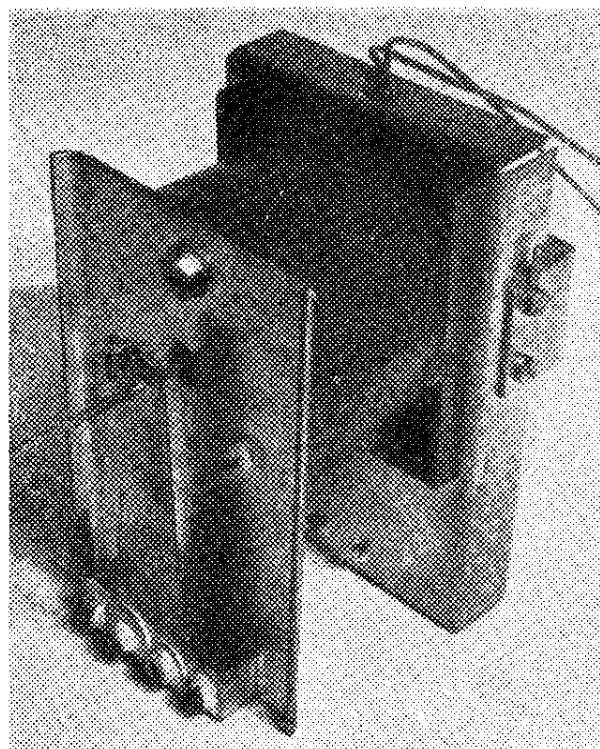
Vysokofrekvenční část je montována na pertinaxové destičce síly 2,5 mm. Rozměry destičky jsou patrné z obr. 14. Provedení montáže vysokofrekvenční části je patrné z obr. 15. Celá vysokofrekvenční část je montována izolovaně. Všimněte si zapojení na obr. 16, otiště-

ném na straně III obálky, kde je vyznačeno, jak celá vysokofrekvenční část má jediný společný zemní přívod přes vnější opletení vývodního souosého kabelu. Plášť souosého kabelu je na straně vysokofrekvenční části připájen k měděnému proužku, tvořícímu zem vysokofrekvenční části. Na tento měděný proužek jsou vedeny veškeré zemní spoje vysokofrekvenční části. Hřídele ladicích kondensátorů jak vysokofrekvenční části tak i značkovacího oscilátoru jsou prodlouženy hřídelkou z izolační hmoty. V žádném případě nesmí mít vysokofrekvenční část jinou galvanickou zem než plášť souosého (koaxiálního) kabelu. Reproduktorový rozmítací systém je uchycen izolovaně na kostře přístroje a je rovněž zemněn širokým měděným páskem na kostru ladicího kondensátoru C1. Vysokofrekvenční část je uchycena ke kostře pomocí úhelníků dobře patrných na obr. 17. Rozměry těchto úhelníků jsou uvedené na obr. 18. Stejnými úhelníčky je připevněna ke kostře i montážní destička značkovacího oscilátoru.

Velmi ožehavým problémem při konstrukci podobného přístroje bývá ladicí kondensátor. Vzhledem k pracovnímu rozsahu rozmítaného oscilátoru, od



Obr. 11

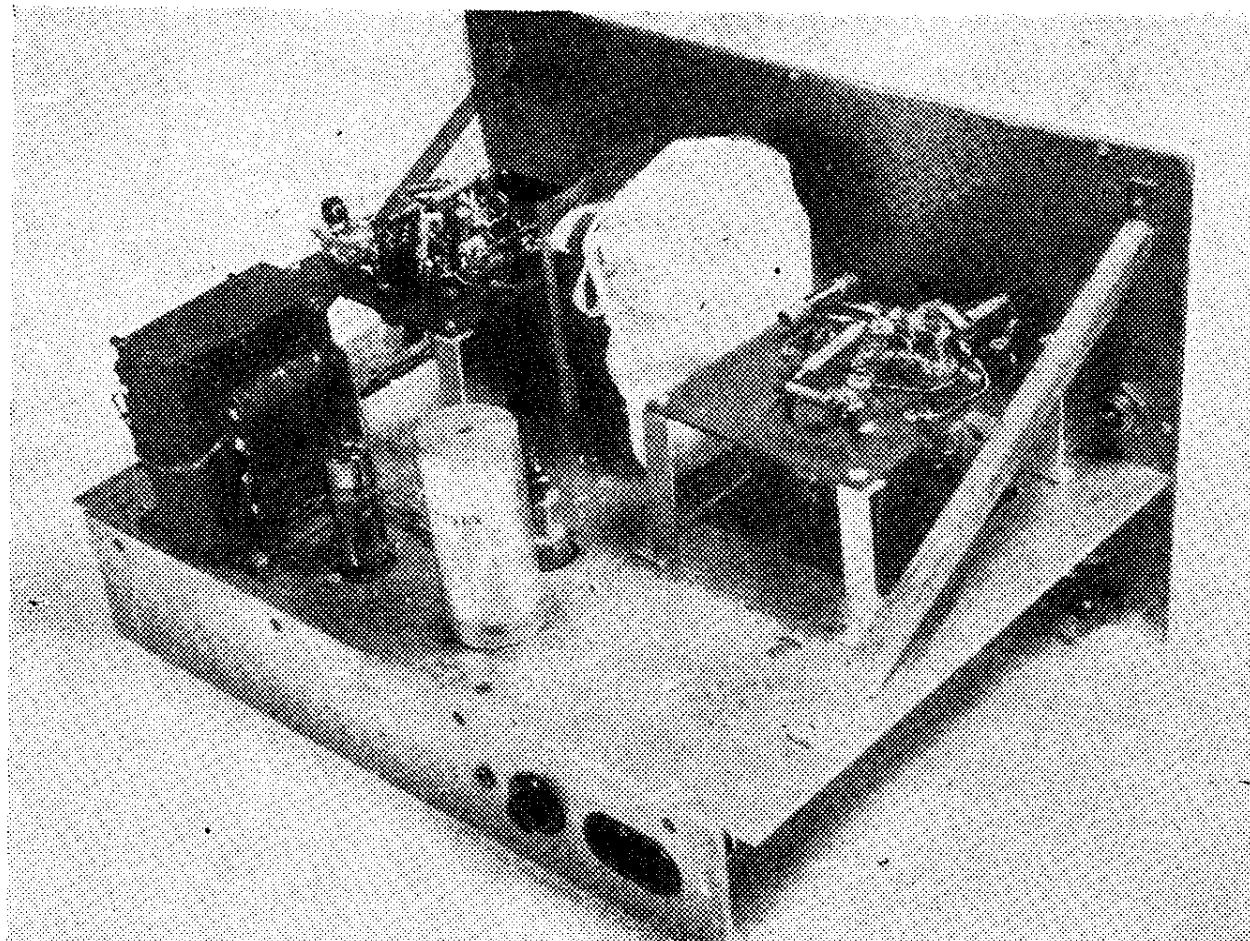


Obr. 12

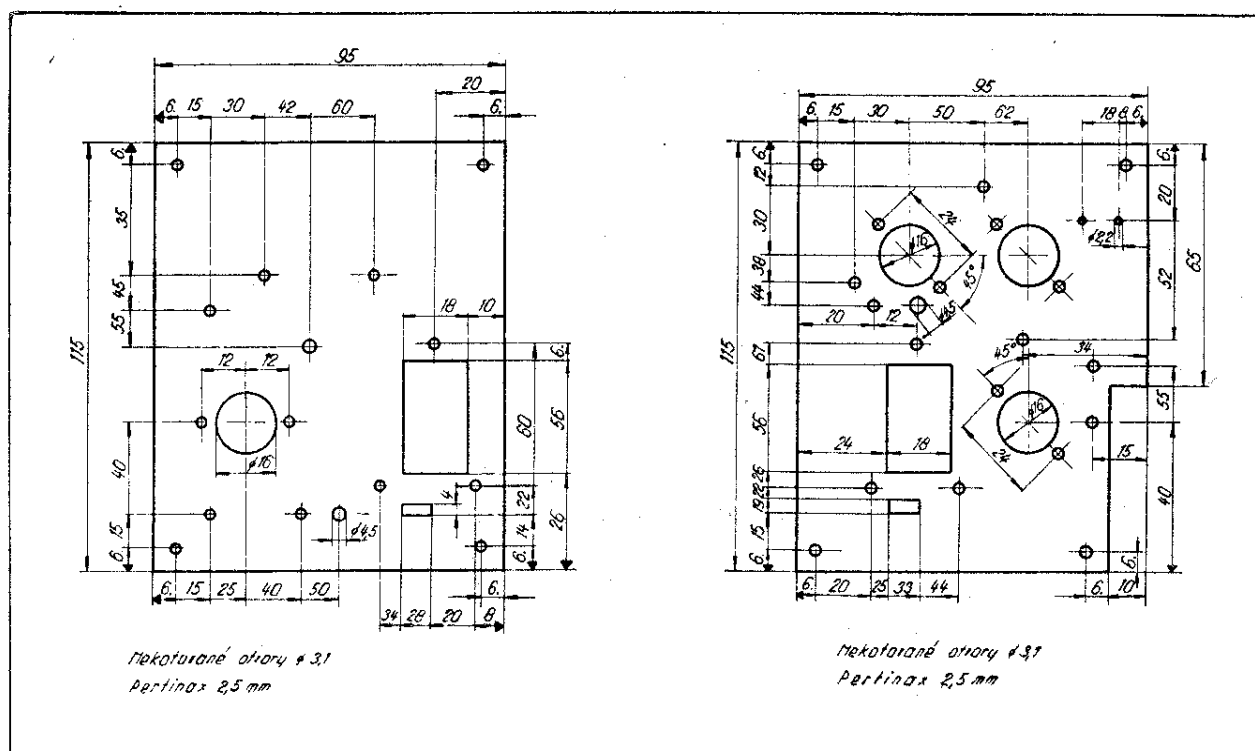
120 do 240 MHz, je nezbytné použít kondensátoru s děleným statorem. Jelikož se podobný kondensátor běžně nevyrábí, nezbyvá než použít pokud možno dostupné součástky.

U vzorového přístroje byl použit duál, výrobek Tesly Bratislava  $2 \times 400$  pF. Duál je nutné nejprve rozebrat a upravit. Z rotoru odstraníme všechny liché desky. Ze zbývajících sudých plechů rotoru, které nyní mají mezi sebou velké mezery, ponecháme pouze tři. (Viz obr. 17.) Vylamování plechů rotoru je poměrně snadné za pomoci tenkých dlouhých plochých kleští. Na záchytném pásku, ve kterém jsou konce plechů rotoru roznýtované, se jemným pilníčkem upiluje roznýtovaná část plechu, který hodláme odstranit. Pak již nečiní potíže uchytit kleštěmi desku rotoru a opatrným páčením ji vyvrátit z uchycení na plechovém obloučku hřídele.

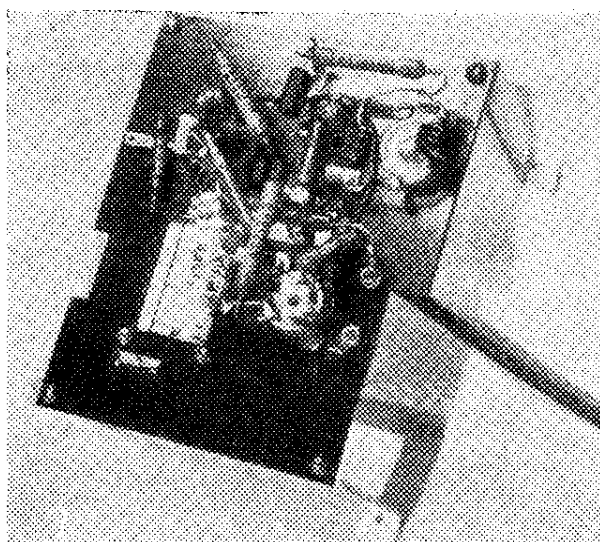
Poněkud obtížnější je úprava statoru. Ten je třeba nejprve odpájet z kostry kondensátoru. Pomocí jemné lupenkové pilky odřízneme na jedné straně hliníkovou desku statoru od železného cínovaného čela, ve kterém je nýtovaná. Na druhé straně statoru můžeme postupo-



Obr. 13



Obr. 14



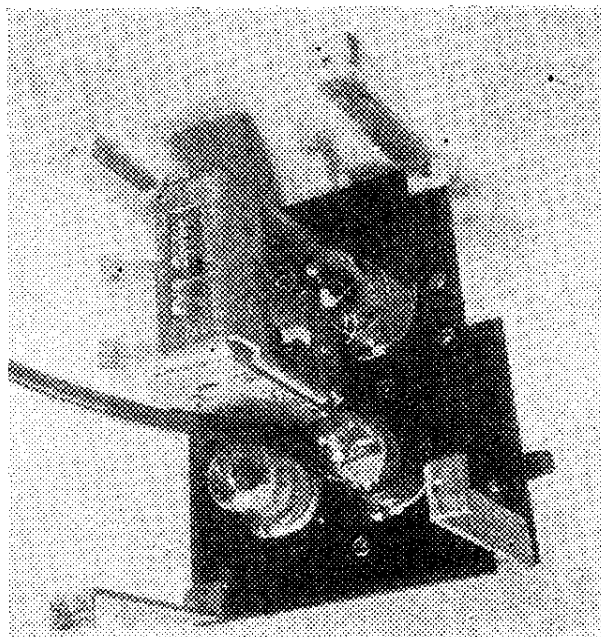
Obr. 15

vat stejným způsobem, nebo satorový plech opět opatrným páčením vytrháme s druhého nosného čela. Ponecháme satorový svazek se čtyřmi plechy; mezera mezi plechy bude dvojnásobná. Pak nezbyvá než sator opět zamontovat do kostry kondensátoru. Následuje vpájení satoru kondensátoru na nosníčky v kostře kondensátoru a vystředění mezer. Vzhledem k tomu, že mezery mezi plechy satoru a rotoru se zvětšily asi na 1 mm, nečiní tato práce žádných potíží. Touto jednoduchou úpravou se nám podaří získat kondensátor s děleným sátorem, vhodným pro použití na metrových vlnách. Kapacita měřená ze satoru na sator činí cca  $3 \div 25$  pF.

Po provedené úpravě kondensátoru můžeme přistoupit k montáži destičky vysokofrekvenčního dílu. Kondensátor je přichycen třemi šroubky k základní pertinaxové destičce. Současně je jedním mosazným šroubkem propojen na zemnicí pásek. Patice elektronky jsou umístěny tak, že elektronka pracuje v poloze s baňkou dolů. Přímou za ladicím kondensátorem vidíme elektronku rozmítaného oscilátoru (obr. 17).

Vedle této elektronky je umístěna elektronka pomocného oscilátoru. Směšovací elektronka se nalézá vedle ladicího kondensátoru v místě, kde na obr. 17 vychází z montážní desky sousední kabel.

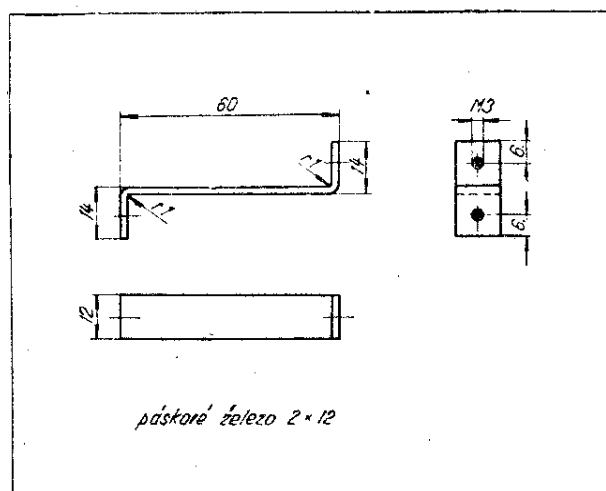
Cívka L1 rozmítaného oscilátoru je tvořena dvěma závitů drátu o  $\varnothing 1,2$  mm



Obr. 17

isolovaného smaltem. Cívka je vinuta na trnu o  $\varnothing 8$  mm. Závity cívky nejsou rozloženy šoubovitě, ale každý závit je navinut do jedné roviny. Přejít z roviny jednoho závitu do roviny druhého závitu sleduje vodič v ostrém zlomu. Elektronka oscilátoru je připojena na ladicí kondensátor dvěma přívody z měděného drátu o  $\varnothing 2$  mm. Cívka L1 je připájena na tyto vodiče asi uprostřed mezi elektronkou a sátory ladicích kondensátorů.

Rozmítání kmitočtu se provádí zasouváním plíšku z tvrdé mědi o síle 0,2 mm mezi závity cívky. Aby tento plíšek byl



Obr. 18

mechanicky dostatečně pevný a příčně se nerozkmitával, jsou horní a dolní okraje přehnuty asi o 1 mm. Rovněž okraj plíšku na straně táhla je přehnutý. Rozlaďovací plíšek má tedy tvar mělké lopatky. Aby nedošlo ke zkratu mezi rozlaďovací destičkou a cívkou L1, je povrch plechu polepen tenkou igelitovou folií. Rozlaďovací destička je připájena k táhlu rozmlátacího systému. Je umístěna tak, že kmitá mezi závity cívky, při čemž hrana plíšku prochází v klidové poloze středem cívky. Rozlaďovací destička musí volně kmitat mezi oběma závity. Přitom vyplňuje jednou více, po druhé méně prostor mezi oběma závity a snižuje tak nebo zvyšuje jejich vzájemnou vazbu. Tím se mění i indukčnost cívky. U popisovaného přístroje byl rozkmit táhla a tedy i pohyb rozlaďovací destičky maximálně 4,5 mm. Tento mechanický pohyb rozlaďoval oscilátor v rozmezí 12 MHz na kmitočtu 120 MHz a cca 23 MHz na kmitočtu 230 MHz. Při seřizování a montáži je třeba dbát na to, aby rozlaďovací destička se pohybovala naprosto rovně mezi oběma závity a nikde nedřela ani nenarážela na cívku. Je-li tato podmínka splněna, pracuje přístroj téměř bezhlučně. Jen v naprostém tichu je slyšet slabé hučení rozmlátacího ústrojí.

Pomocný oscilátor má kmitočet pevně nastaven v oblasti 140 MHz. Ladičí cívka je tvořena třemi závity drátu o  $\varnothing$  1,5 mm smalt. Vnitřní průměr cívky je 8 mm. Paralelně k cívce je připojený keramický trimr. Tlumivky  $T_1$  a  $T_2$  jsou vinuté drátem o  $\varnothing$  0,22 mm, 55 závitů na odporu 3 k $\Omega$ /0,25 W.

Směšovací stupeň, osazený elektronkou 6CC31, pracuje jako katodový sledovač se společným výstupem z katody. Obě mřížky oscilátorů jsou připojeny na mřížky směšovacího stupně. Jelikož napětí pomocného oscilátoru na mřížce elektronky 6F32 je cca 15 V, byl do přívodu vložen oddělovací odpor 10  $\Omega$ . Tento odpor napomáhá rovněž udržet konstantní výstupní napětí. Vysokofrekvenční signál je odebírán z katody elektronky 6CC31. Na katodu je připojen souosý kabel přes oddělovací kondensátor 1000 pF. Montáž na pertinaxové destičce usnadní pomocné pájecí

body. Tvoří je přinýtovaná pájecí očka. Na takovéto pájecí očko je připájen i živý konec souosého kabelu, propojený přes oddělovací kapacitu na katodu elektronky.

Vysokofrekvenční signál je přiváděn na plynulý regulátor úrovně v $\bar{f}$  signálu souosým kabelem. Protože délka kabelu je taková, že s rozptylovými indukčnostmi a kapacitami vytváří parazitní obvody, vznikají na kabelu stojaté vlny. K odstranění tohoto jevu je třeba kabel ukončit charakteristickou impedancí. Protože plynulý regulátor úrovně vysokofrekvenčního signálu má hodnotu 500  $\Omega$ , připojíme k regulátoru ještě paralelně odpor 70  $\Omega$ . (Jako potenciometru bylo použito regulátoru kontrastu z přijímače 4001, který se prodává jako náhradní díl televizoru.)

Běžec regulátoru je připojen na stupňový dělič. Tento dělič je dobře patrný na obr. 19 v levém spodním rohu. Pro dělič bylo použito běžného hvězdicového prepínače. Vačka prepínače byla upravena tak, aby prepínač měl 5 poloh. Pro regulaci výstupní úrovně se využívají jen 3 polohy. Veškerá zbývající pera, která zůstávají nevyužita, jsou vzájemně propojena a uzemněna na jedinou společnou zem na výstupním konektoru. U konektoru, přišroubovaného k přednímu panelu přístroje, je mezi úchytnou maticí a zadní stranou panelu vložen měděný pásek. Pásek je druhým koncem připojen na zemní konec potenciometru pro jemnou regulaci v $\bar{f}$  úrovně. Na tento pásek jsou připojeny veškeré zemnicí přívody ať již od prepínače, děliče, pláště souosého kabelu z v $\bar{f}$  dílu, nebo pláště kabelu ze značkovacího oscilátoru. Toto opatření je důležité, chceme-li, aby bylo možné vysokofrekvenční úroveň signálu dostatečně zeslabovat.

Ze sekundárního vinutí síťového transformátoru je z bodu A a B vyvedeno napětí pro fázovací členy. Přes jeden fázovací člen a dělič je získáváno napětí pro časovou základnu osciloskopu. Z druhého fázovacího členu se odebírá napětí pro klíčovací elektronku. Výstupní střídavé napětí základny je cca 10 V. Stačí tedy jednostupňový horizontální zesilovač v osciloskopu pro vytvoření dostatečně dlouhé základny.

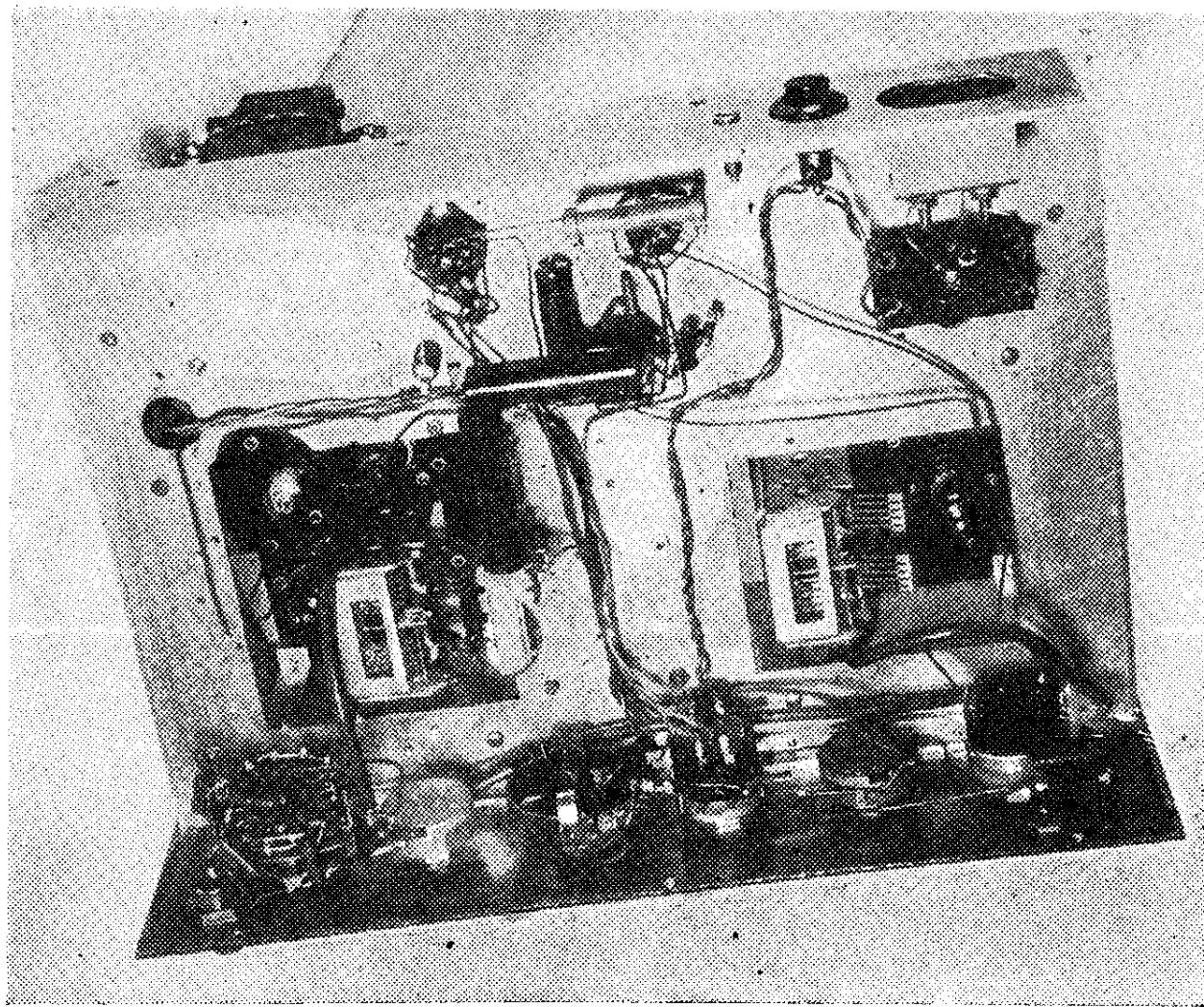


Napětí z fázovacího členu pro klíčování rozmítaného oscilátoru se přivádí na mřížku tvarovací elektronky 6BC32. Tato elektronka ořezává přiváděné sinusové napětí na obdélníkový tvar. Klíčovací obdélníkové napětí se přivádí na anody diod téže elektronky. Při kladné polaritě klíčovacího obdélníku vedou diody proud a tak spojují se zemí mřížkový svod elektronky rozmítaného oscilátoru ( $20\text{ k}\Omega$ ). Při záporné půlvlně je dioda uzavřena a na mřížku elektronky rozmítaného oscilátoru se dostává záporné napětí cca  $30\text{--}40\text{ V}$ , které oscilátor uzavírá.

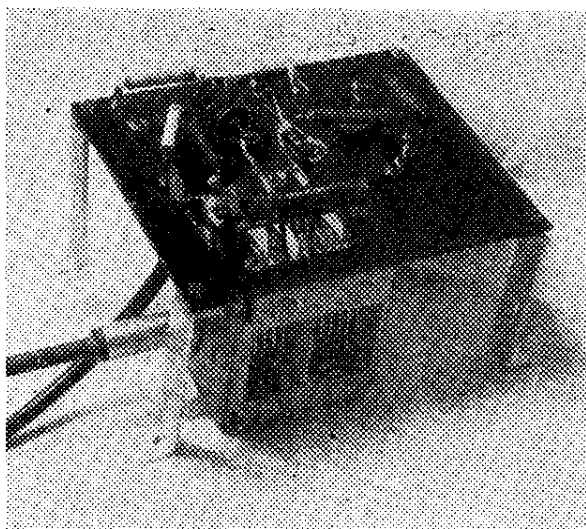
Značkovací oscilátor je montován na samostatné montážní destičce. Pracuje rovněž jako Colpittsův oscilátor. Pro ladění se používá kondensátoru C3 rovněž s děleným statorem. Kondensátor je

upraven z obvyklého duálu pro rozhlasové přijímače způsobem, o kterém jsme již hovořili.

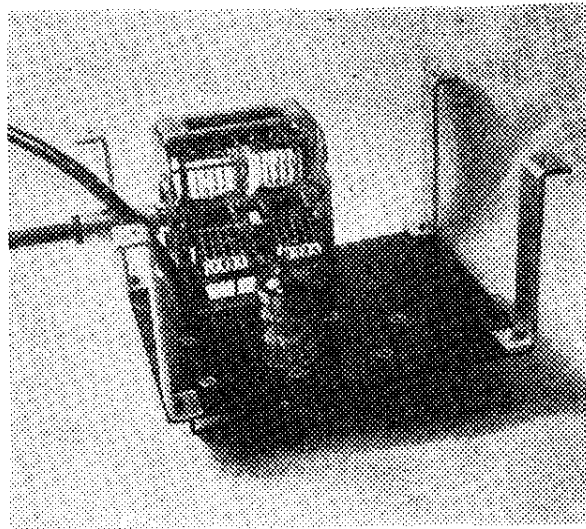
Jediný rozdíl spočívá v tom, že ponecháme 5 statorových a 5 rotorových desek. Základní rozsah značkovacího oscilátoru je  $20\text{--}40\text{ MHz}$ . Aby bylo možné ladicím kondensátorem překrýt toto kmitočtové pásmo  $1:2$ , bude třeba statorové plechy zamontovat poněkud výstředně tak, aby se na jedné straně zmenšenou vzduchovou mezerou zvětšila konečná kapacita kondensátoru. Ladicí cívka L3 je vinuta drátem o  $\varnothing 0,6\text{ mm}$  smalt na pertinaxové trubičce o  $\varnothing 7\text{ mm}$ . Tvoří ji 25 závitů. Tato cívka je vidět na obr. 20 nad ladicím kondensátorem. Tlumívka Tl<sub>3</sub> je zhotovena z drátu o  $\varnothing 0,2\text{ mm}$ , navinutém na odporu  $5\text{ k}\Omega/0,5\text{ W}$ . Počet závitů je 80. Celkové



Obr. 19



Obr. 20



Obr. 21

uspořádání, jakož i montáž je provedena stejným způsobem jako u vysokofrekvenčního dílu a je dobře patrná z obr. 20. Obr. 21 představuje značkovací oscilátor při pohledu se strany kondensátoru.

Aby přístroj nevyzařoval do sítě, opatříme síťový přívod filtrem ze dvou tlumivek  $Tl_4$  a  $Tl_5$ , které zablokujeme kondensátory 1000 pF. Tlumivky jsou vinuty drátem o  $\varnothing$  0,3 mm smalt na odporu 10—15 k $\Omega$ /1 W. Závity vyplníme prostor mezi čepičkami odporu. Celkové montážní uspořádání přístroje pod kostrou, jakož i umístění ovládacích prvků a vedení spojů je na obr. 19. Všimněte si velikých průřezů v kostře pod montážní deskou vysokofrekvenčního dílu a značkovacího oscilátoru. Umožňují snadnou výměnu elektronek a zmenšují kapacitu dílů vůči kostře.

Na titulním obrázku na obálce vidíme dohotovený přístroj zamotovaný do skříně. Vlevo je stupnice značkovacího oscilátoru, vpravo stupnice rozmítaného oscilátoru. Vzhledem k tomu, že se nevyžaduje velká přesnost odečítání kmitočtu na stupnici rozmítaného oscilátoru, vystačíme s jednoduchým ukazatelem, vmontovaným přímo na hřídel otočného kondensátoru. U značkovacího oscilátoru je nejzajímavější oblast kmitočtů pokryta přímo základním kmitočtem 20—40 MHz, takže lze i zde

bez převodu dosáhnout dostatečné přesnosti odečítaného kmitočtu. (Na př. při ladění mezifrekvenčních obvodů.) Sled ovládacích prvků na přední stěně zleva doprava je: regulátor amplitudy značek a vypínač značkovacího oscilátoru, nastavení fáze klíčování, nastavení fáze základny a síťový vypínač, regulace zdvihu, nastavení vf úrovně a výstupní dělič. Výstupní koaxiální konektor je umístěn v pravém dolním rohu přední stěny. Nad konektorem vidíme signální žárovku. Vlevo na panelu je konektor „výstup značek“. V levém dolním rohu jsou umístěny zdířky pro časovou základnu osciloskopu. Vypínač pomocného oscilátoru nalezneme mezi oběma stupnicemi.

Při uvádění přístroje v chod použijeme sondy podle obr. 34, kterou připojíme na katodu elektronky 6CC31 přes malou kapacitu (100 pF). Výstup ze sondy připojíme na vertikální zesilovač osciloskopu. Při kmitočtu základny osciloskopu 25 Hz objeví se nám na stínítku obdélníkový průběh. Spodní rovné vodorovné části obdélníku představují úroveň napětí během časového úseku, kdy oscilátor je blokován. Výstupní napětí je nulové. Proto i úroveň je nulová. Vrchní část obdélníku odpovídá průběhu napětí v časovém úseku, kdy rozmítaný oscilátor pracuje. Proladováním kondensátoru C1 lze se přesvědčit, zda

výstupní amplituda vř signálu zůstává konstantní. Při této zkoušce se přivádí i maximální napětí na rozmítací systém a pozoruje, jaký průběh má výstupní napětí při plném zdvihu. Přivedením dostatečně silného signálu z pomocného signálního generátoru (úroveň cca 100 mV) si vytvoříme na průběhu záznamové značky. Pomocí těchto značek je možné ověřit velikost kmitočtového zdvihu, jakož i rozsah, ve kterém rozmítaný oscilátor kmitá.

Podle sklonu vrcholu obdélníku při proladování oscilátoru můžeme si vytvořit obrázek o průběhu vysokofrekvenčního výstupního napětí. Při uvádění přístroje v chod je pravděpodobné, že výstupní napětí bude velmi silně kolísat a nebude odpovídat požadavku na lineární průběh výstupního napětí během zdvihu. Pak nezbyvá než tak dlouho upravovat rozmístění součástek, až dosáhneme vyhovujícího průběhu výstupního napětí. Různé nerovnoměrnosti, ostré přechody ve výstupní úrovni, jakož i prudké zvýšení nebo hluboké poklesy, působí parazitní laděné obvody, které vysokofrekvenční energii buď odssávají nebo vytvářejí resonance. Často stačí indukčnost drážky vybroušené na odporu a rozptylová kapacita, aby se vytvořil parazitní obvod, který odssává energii. Při proladování rozmítaného oscilátoru bude celková výstupní úroveň kolísat v rozmezí asi 1 : 2 v důsledku měnícího se poměru LC obvodu. Toto je kolísání přirozené a nesmíme je zaměňovat s různými hrboly, případně náhlými změnami v průběhu výstupního napětí.

Měnicí se poloha rozlaďovací destičky mění jakost obvodu v rozmezí asi 20 %. V důsledku toho je při správném vyrovnaní výstupní průběh napětí mírně skloněn a má tvar kosinusového průběhu (při správném nastavení fáze klíčování). I toto je přirozené a pokud by to bylo na závadu při měření, je přístroj možno rozšířit o stejnoměrný regulační stupeň, uvedený v popisu přístroje, rozmítaného magnetickým sycením ferritových jader.

Konečné vyrovnaní a kontrolu provádíme sondou podle obr. 34 připojenou na konci výstupního kabelu. Kabel zakončíme odporem, odpovídajícím vlnovému odporu kabelu. Odpor musí být

připojen i během měření. Po vyrovnaní průběhu rozmítaného oscilátoru je možné připojit i pomocný oscilátor a provést kontrolu průběhu výstupního napětí i na spodním pásmu. Je třeba si uvědomit, že směřováním se ztrácí část úrovně a že výstupní napětí na konci kabelu je na nižším rozsahu cca 30 mV. Na vysokém rozsahu je výstupní napětí cca 150 mV.

Pro celou řadu měření vystačíme s děličem napětí, kterým je rozmítaný oscilátor opatřen. Protože ale během měření je často nutné snižovat úroveň výstupního signálu ve větším rozmezí než kolik připouští dělič, lze použít dodatečné přepínací dělicí hlavice. Při takovémto uspořádání je měřicí přístroj opatřen obvyklým regulátorem úrovně, kterým lze měnit velikost výstupního napětí do úrovně cca 100  $\mu$ V a další zmenšování napětí se provádí přepojením přívodu na dělicí hlavici. S ohledem na možnost přizpůsobení, nutného při různých měřeních, je výhodné dělicí hlavici zhotovit ve dvojnásobném vyhotovení. Obr. 22 ukazuje, jak je zapojena dělicí hlavice pro nesymetrický výstupní dělič s impedancí 72  $\Omega$ . Na všech třech vývodech této dělicí hlavice, t. j. na úrovni 1, 0,1 a 0,01 je výstupní impedance 72  $\Omega$ . Na výstupu 0,1 je výstupní signál zeslaben 10 $\times$ , kdežto na svorkách 0,01 je výstupní signál zeslaben 100 $\times$ . Připojuje-li se výstupní přívod na některou z těchto svorek, musí být na svorku 1 připojen přizpůsobovací odpor 72  $\Omega$ . Tento odpor může zůstat připojený i v případě, kdy signál odebíráme ze svorky s úrovní 1 a to tehdy, když připojený měřený přístroj nemá vstupní impedanci přesně shodnou s 72 ohmy, takže by vznikalo nebezpečí, že výstupní kabel z rozmítaného oscilátoru by byl nezakončený.

Daleko častěji je však třeba připojit nesymetrický výstupní kabel rozmítaného generátoru na symetrickou vstupní impedanci měřeného přístroje. Na obr. 23 vidíme zapojení kabelové koncovky s výstupním děličem pro symetrický výstup 300  $\Omega$ . Tak jako v předešlém případě, je i zde výstupní impedance 300  $\Omega$  mezi bodem S a 1, 0,1 a 0,01. Vestavěný odpor 150  $\Omega$  (svorka S) slouží k symetrizaci. V případě, kdy výstupní signál je odebírán v plné úrovni, připojuje se mě-

řený přístroj na svorku 1 a S. Požaduje-li se výstup s  $10\times$  nebo  $100\times$  sníženou úrovní, připojuje se na odpovídající další svorku. V tomto případě je bezpodmínečně nutno spojit odpor  $150\ \Omega$  se svorkou 1 tak, jak je to na obr. 23 čárkovane vyznačeno. V opačném případě by nastalo nepříznivé působení výstupního kabelu.

Některé televizní přijímače jsou konstruované pro seriové žhavení elektronek a bývají spojeny galvanicky se sítí. U těchto přijímačů se může stát, že se na kostře objeví plné síťové napětí. Je proto nutné v takovýchto případech používat oddělovacího transformátoru, zapojeného mezi síťový přívod a přijímač. Kdybychom nepoužili oddělovacího transformátoru, mohlo by dojít k poškození rozmítaného generátoru, případně osciloskopu. Protože rozmítání signálu je prováděno mechanickým způsobem, mohou se škodlivě projevit vnější mechanické otřesy. Obzvláště při použití malého zdvihu může nastat mikrofoničnost rozmítaného generátoru. Dbáme proto na pružné uložení celého přístroje. Výhodné je použití gumové podložky.

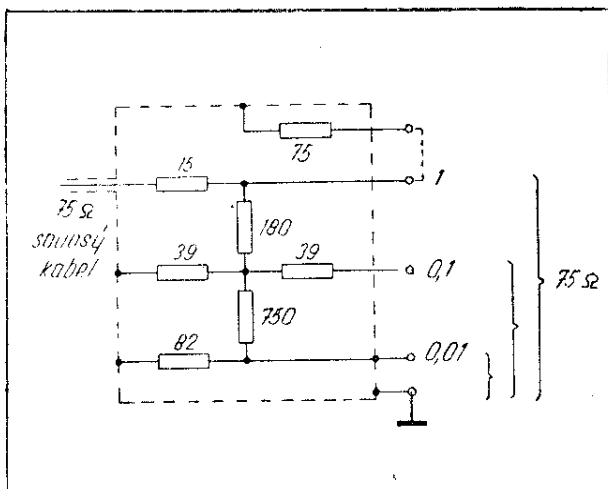
Je-li použitý osciloskop dostatečně širokopásmový, pak se často značka ze značkovacího oscilátoru objevuje na křivce ne v podobě ostré špičky, ale jako široké interferenční pásmo. V takovémto případě je třeba zmenšit šíři propouštěného pásma osciloskopu natolik, až zbudě pouze jasně zřetelná značka. K tomu-

to účelu se používá RC-filtru, jehož zapojení vidíme na obr. 24. Tento filtr se zapojuje mezi měrný bod měřeného přijímače a vertikální zesilovač osciloskopu. RC-filtr je třeba odstínit.

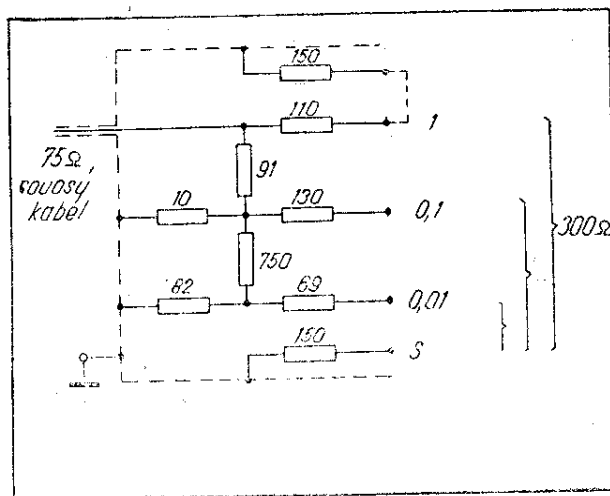
Při práci na vyšších kmitočtech může nastat případ, kdy značka ze značkovacího oscilátoru již téměř není patrná. V takovémto případě je poměr vysokofrekvenčního signálu k amplitudě harmonické značky příliš veliký. Zmenšíme proto amplitudu rozmítaného signálu. Tím samozřejmě se zmenší velikost křivky na osciloskopu. Toto zmenšení vyrovnáme zvětšením zesílení vertikálního zesilovače použitého osciloskopu.

Při proměřování televizních přijímačů uspořádáme rozmítaný generátor a osciloskop způsobem, který je patrný z obr. 25. Výstup vysokofrekvenčního signálu z rozmítaného generátoru se přivádí na měřený obvod nebo měřené obvody televizního přijímače. Na mřížce obrazového zesilovače snímáme pak signál, který přivádíme na vertikální zesilovač osciloskopu. Rozklad osciloskopu odebíráme rovněž z rozmítaného generátoru. Na svorkách vodorovné základny rozmítaného generátoru máme k dispozici sinusové napětí, které po dostatečném zesílení v horizontálním zesilovači osciloskopu slouží jako základna.

U popisovaného přístroje umožňuje značkovací oscilátor mnohá použití. Značná výstupní úroveň značkovacího oscilátoru skýtá možnost používat nejen



Obr. 22



Obr. 23

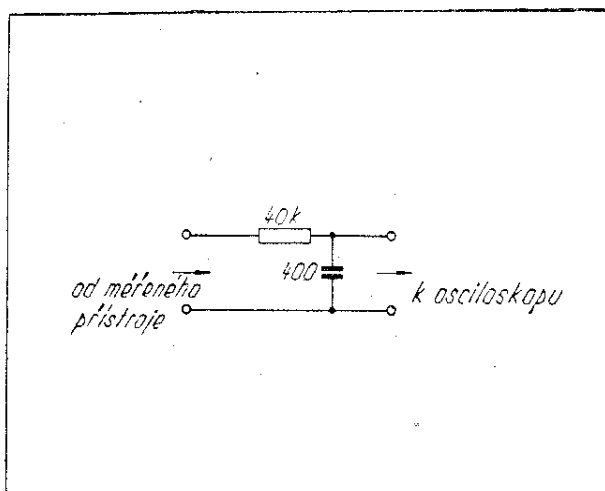
základního kmitočtu, ale i harmonických. Tím se do značné míry zvětšuje použitelnost této části přístroje.

Hlavním účelem značkovacího oscilátoru je udávat přesný kmitočet, který je používán pro identifikaci zkoumané části zobrazené křivky. Značka vzniká záznejí mezi výstupním signálem značkovacího oscilátoru a signálem rozmítaného oscilátoru. Blíží-li se kmitočty obou oscilátorů stejné hodnotě, je rozdíl mezi oběma kmitočty ve slyšitelné nízkofrekvenční části kmitočtového spektra. Rozmítaný kmitočet a stálý kmitočet ze značkovacího oscilátoru vytvářejí tedy záznej, jejíž kmitočet je závislý na rozdílu kmitočtu obou signálů. V okamžiku kdy oba kmitočty jsou přesně shodné, je záznejový kmitočet nulový. Na obě strany od tohoto kmitočtu se kmitočet záznejě zvětšuje. Na zkoumané křivce tak vzniká vlnovka, jejíž amplituda se postupně zvětšuje směrem k nulové záznejí a zmenšuje směrem k vyšším kmitočtům na druhou stranu. Hovořili jsme již o tomto případě, když jsme upozorňovali na nutnost používání RC-filtru v přívodu k osciloskopu. Tento filtr propouští jenom nejnižší kmitočty vznikající záznejem a tak zúžuje zobrazovanou značku na použitelnou velikost. Zabráňuje částečně i deformaci zobrazované křivky záznejovými kmitočty.

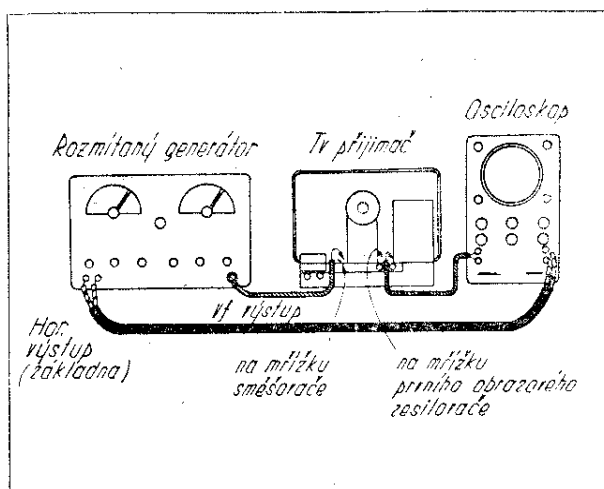
Chceme-li zjistit šíři pásma laděného okruhu, umísťuje se značka ze značkovacího oscilátoru na bod, který je o 30 %

(celkové úrovně křivky) níže než vrcho křivky (viz obr. 26). Pak odečítáme kmitočet značkovacího oscilátoru. Značku potom přeladíme na druhou stranu křivky do bodu sníženého taktě o 30 % proti vrcholu a odečteme kmitočet značkovacího oscilátoru. Rozdíl mezi oběma kmitočty je šíří pásma zkoumaného obvodu. Chceme-li naopak dosáhnout určitého tvaru křivky, umísťuje se značka na jeden bod křivky a obvod ladíme, případně upravujeme tak dlouho, až má požadovaný tvar. Šíři pásma při tom kontrolujeme občasným přeladěním značkovacího oscilátoru na jiný bod křivky (obr. 27).

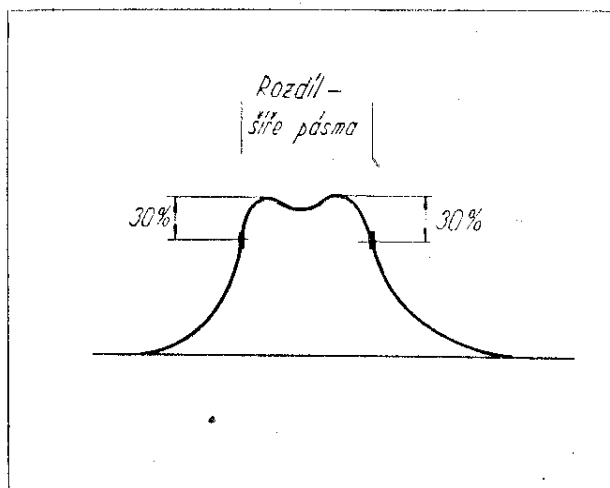
Použitelnost značkovacího oscilátoru lze ještě dále zvětšit připojením dalšího signálu z pomocného signálního generátoru nebo krystalového oscilátoru, přivedeného na vstup označený „vnější značka“. Signál z tohoto dalšího oscilátoru (na př. krystalového) se směšuje se signálem značkovacího oscilátoru. Následkem toho jsou ve výstupním signálu obsaženy kmitočty nejenom značkovacího oscilátoru, ale i kmitočty z vnějšího oscilátoru, jakož i jejich harmonické kmitočty. Přitom nastává záznej mezi jednotlivými signály. Tak na př. je-li značkovací oscilátor nastaven na kmitočet 33 MHz a přiváděný dodatečný signál (na př. z krystalového oscilátoru) má kmitočet 6,5 MHz, budou výstupní kmitočty 26,5 MHz, 33 MHz a 39,5 MHz. Jinými slovy, naladíme-li značkova-



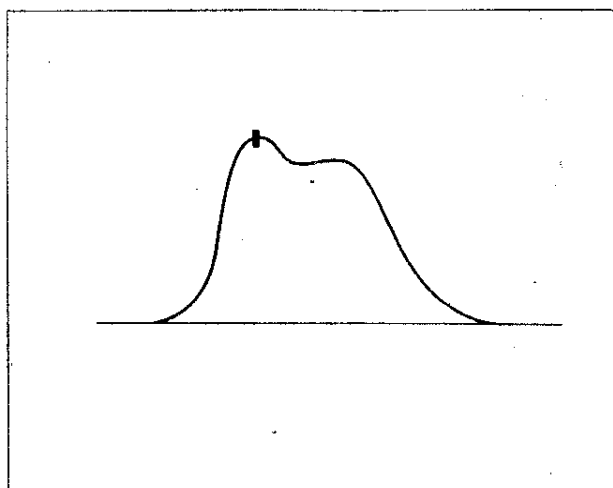
Obr. 24



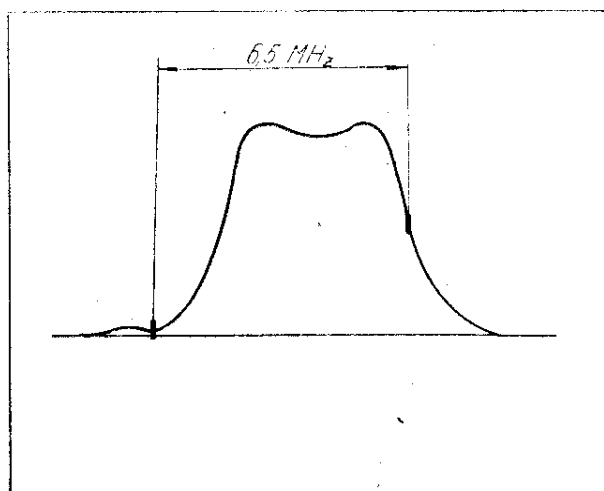
Obr. 25



Obr. 26



Obr. 27



Obr. 28

cí oscilátor na místo, kde na křivce má být umístěna nosná vlna zvuku, objeví se nám ještě další značka 6,5 MHz na nosné vlně obrazu. Tato značka označuje polohu nosné vlny obrazu (druhá značka, v tomto případě 26,5 MHz, nezapadá již do propouštěné části křivky přijímače, takže není na výstupu z přijímače dostatečně silná. Neobjevuje se tedy na zkoumané části křivky). Obdobně lze získat další značku na jiných kmitočtech přivedením vyššího nebo nižšího vnějšího signálu (obr. 28).

Je třeba si uvědomit, že v takovémto případě používáme pro značky poměrně vysokých harmonických pomocného kmitočtu, takže se může stát, že dodatečné značky budou mít mnohem menší amplitudu než základní značka ze značkovacího oscilátoru. Obvykle lze v takovémto případě provést kontrolu přeladěním značkovacího oscilátoru mimo bok křivky a zvětšením výstupní úrovně ze značkovacího oscilátoru. Proto obvykle umísťujeme základní kmitočet ze značkovacího oscilátoru do dolíku křivky, kde mají být odlaďovače pro zvukový doprovod. Pak je možné zvětšovat úroveň značek, aniž by došlo k deformaci křivky. Někdy lze zvětšit amplitudu značek přeladěním značkovacího oscilátoru z jedné části křivky na druhou. V některých případech bývá kmitočtově vyšší pomocná značka větší amplitudy, někdy opět naopak.

Pro ladění mezifrekvenčních obvodů VKV rozhlasových přijímačů, lze použít vnější signál 10,7 MHz nebo 5,35 MHz z krystalového oscilátoru. Není-li krystal uvedených kmitočtů po ruce, lze samozřejmě použít i obvyklého signálního generátoru, ovšem za cenu menší přesnosti nastaveného kmitočtu.

Několikanásobných značek dosáhneme připojením dvou zdrojů signálů na svorky „vnější značky“. Mnohonásobné značky vznikají záznejí obou vnějších zdrojů signálu mezi sebou a značkovacím oscilátorem přístroje. Tak na příklad vyžadujeme-li značky rozmístěné po 100 kHz, nastavíme vnější generátor na 6,4 MHz a druhý generátor na 6,5 MHz. Když toto učiníme, budou ve výstupním signálu obsaženy jak součtové, tak i rozdílové kmitočty těchto dvou



signálů, jakož i součtové a rozdílové kmitočty vzniklé zánějem se signálem značkovacího oscilátoru. Rovněž i harmonické kmitočty vytvoří značky, které se pak objeví podél celé zkoumané křivky ve vzdálenosti 100 kHz od sebe (obr. 29).

Jednotlivé značky lze snadno rozpoznat odpojením jednoho nebo obou vnějších oscilátorů. Při odpojení obou vnějších signálů zbude jediná značka, působená značkovacím oscilátorem. Postupným připojováním jednoho a pak druhého vnějšího zdroje signálu vzniknou postupně všechny další značky.

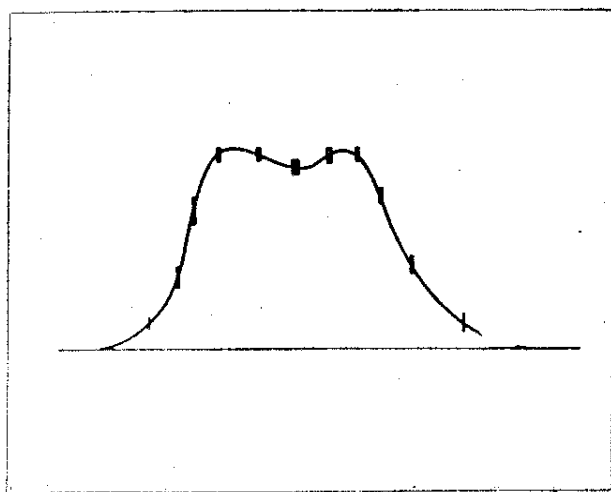
Někdy se stává, že na zkoumané křivce vznikne značka, která nezmizí ani při odpojení značkovacího oscilátoru. Tak na př. oscilátor přijímače může zaznívat s druhou harmonickou mezifrekvenčního kmitočtu. Takovouto značku snadno zjistíme podle toho, že se mění její poloha při proládování oscilátoru přijímače. Začasté se objevuje při proměřování křivky celého přijímače interference rozmítaného generátoru se signálem z televizního studia. To platí ovšem jen pro oblasti, kde televizní signál z vysíláče je tak silný, že proniká do přijímače, i když na antenní svorky je připojen jen rozmítaný generátor. Tento úkaz se objevuje prakticky v oblasti celé Prahy již při proměřování přijímače, jehož celková citlivost je zhruba 200  $\mu\text{V}$  nebo lepší. Pak nezbyvá, než vyčkat přestávky ve

vysílání, abychom mohli zkoumat celkovou křivku přijímače.

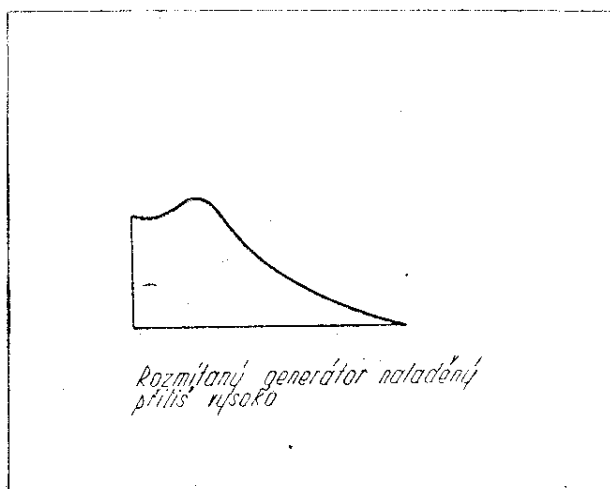
Lze ovšem postupovat i tak, že naladíme mezifrekvenci samostatně a kanálový volič taktéž samostatně. Kontrolu celkového průběhu křivky pak již neprovádíme, nebo vyčkáme chvíle, kdy televizní vysíláč přestane vysílat.

Značkovacího oscilátoru lze využít i pro jiné účely. Ze svorky „vnější značka“ lze odebírat signál pro nastavování obvodů na jednotlivých pevných kmitočtech. Vyžadujeme-li poměrně nízkou úroveň signálu, můžeme tento signál odebírat přímo z výstupu vf, při čemž jemný regulátor vf úrovně nastavíme na minimum a hrubým děličem přístroje, jakož i regulátorem amplitudy značek upravíme výstupní úroveň použitého signálu.

V případě, kdy potřebujeme signál větší úrovně, připojíme kabel na svorky „vnější značky“ a odebíráme energii značkovacího oscilátoru z těchto svorek. Nesmíme ovšem zapomínat, že v tomto případě zůstává regulátor amplitudy značek neúčinný, a že může vyvstat nutnost snížení úrovně signálu; dosáhne se toho vložením odporu do serie se živým koncem výstupního kabelu. Velikost použitého odporu závisí na požadovaném zeslabení signálu. Tímto způsobem lze použít značkovacího oscilátoru pro nastavení odladovačů, jakož i předladění mezifrekvenčních, případně i vysokofrekvenčních obvodů. Odladovače se



Obr. 29



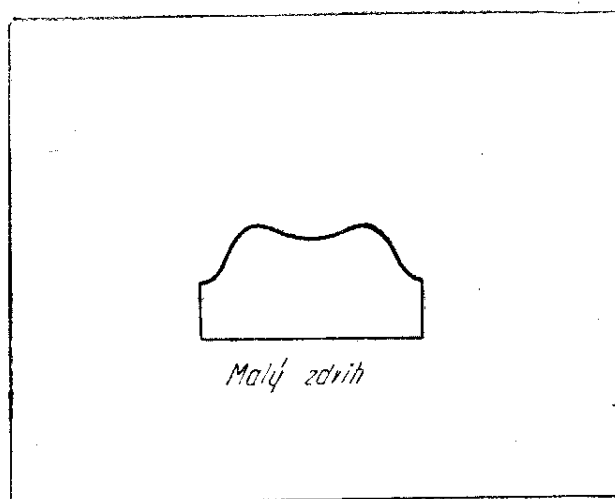
Obr. 30

nastavují na požadovaném kmitočtu vyladěním na nulovou výchylku použitého indikačního přístroje (na př. miliampérmetru v okruhu detekční diody, případně elektronkového voltmetru nebo osciloskopu). Při obvyklém použití se amplituda značek upravuje ovládacím prvkem, označeným „amplituda značek“. Tento regulátor nastavujeme vždy do bodu, kde značky jsou jasně zřetelné. Nikdy však nenastavujeme příliš vysokou úroveň značek, protože to vede ke skreslení zobrazované křivky. Pozorujete-li skreslení zobrazované křivky při proládování značkovacího oscilátoru, je třeba snížit úroveň značek, až tento nežádoucí jev zmizí. Při práci s citlivými obvody mohou nastat případy, kdy zeslabení značek je nedostačující. V takovémto případě je třeba zvětšit hodnotu odporu  $300\ \Omega$  zapojeného v přístroji do série s přívodem značek.

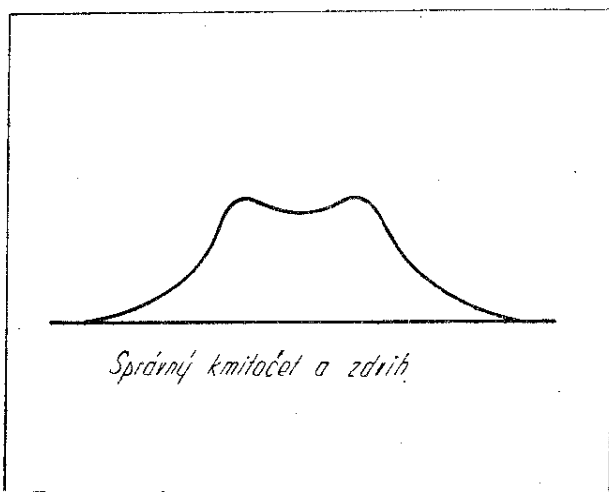
Popisovaný rozmítaný oscilátor používá klíčovacího obvodu, který vypíná oscilátor během  $180^\circ$  cyklu síťového kmitočtu. Vzniká tak přímková základna, na které je umístěna pozorovaná stopa. Přímková základna umožňuje snazší pozorování a hlavně vyrovnaní křivky zkoumaného přístroje. Při práci s rozmítaným generátorem se nastaví kmitočet rozmítaného oscilátoru zhruba na požadovaný a ovládacím prvkem označeným „zdvih“ nastavíme takovou velikost zdvihu, až obdržíme uspokojivý průběh zkoumané křivky. V případě kdy

levý okraj klesá kolmo, místo aby pozvolna přecházel k základní referenční přímkce, je třeba naladit rozmítaný oscilátor na poněkud nižší kmitočet (obr. 30). Je-li pravá strana zobrazované křivky strmá, pak je třeba kmitočet oscilátoru zvýšit. Jsou-li oba okraje zobrazované křivky kolmo ořezané, je třeba zvětšit velikost zdvihu (obr. 31) na správný zdvih obr. 32.

Poměrně značná úroveň signálu z rozmítaného oscilátoru umožňuje nastavit i jednotlivé stupně přijímače. Ve většině případů stačí výstupní signál z generátoru k dosažení použitelné křivky na stínítku obrazovky osciloskopu i při přeládování obvodu před detekční diodou (generátor připojený na mřížku poslední mezifrekvenční elektronky). Pomocí regulátoru výstupního napětí přístroje, případně pomocí dělicí hlavice již dříve popsané, je možné úroveň výstupního signálu snížit natolik, že lze sledovat i velmi citlivé zesilovače. Kompensace fázového posunu signálu vznikajícího v přijímači, se dosahuje otáčením regulátoru fáze. Nejprve je třeba nastavit kmitočet rozmítaného oscilátoru a velikost zdvihu. Jakmile je dosaženo požadovaného tvaru křivky, nastaví se regulátor fáze do polohy, kde zobrazovaná křivka je umístěna uprostřed a nevykazuje žádné přetáčení zpět ani na jednom nebo na druhém okraji. Obr. 33 ukazuje, jaký vliv na tvar křivky má nastavení fáze. Nastavení fáze má do jisté míry



Obr. 31



Obr. 32

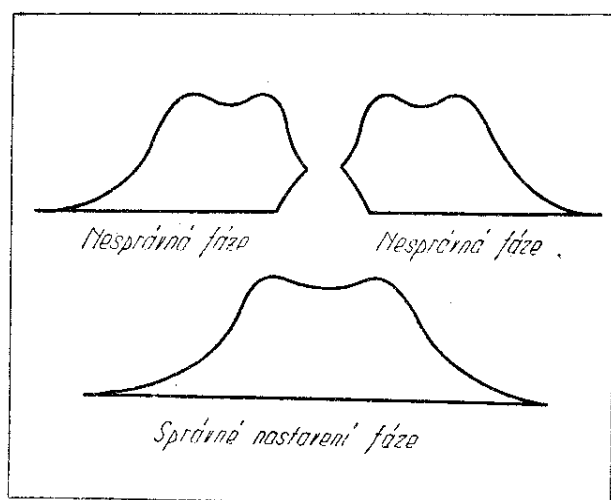
i vliv na kmitočtovou linearitu. Je-li patrna nelinearita signálu, je třeba opravit polohu regulátoru fáze a vystředit zkoumanou křivku opravou kmitočtu rozmítaného oscilátoru.

Nesmíme také zapomenout na nastavení správné výstupní úrovně signálu. Úroveň signálu má totiž vliv na tvar zobrazované křivky. Příliš velké výstupní napětí způsobuje přetížení posledních stupňů zkoumaných zesilovačů. Ty pak nestačí přiváděný signál v plné míře zpracovat a omezují. V důsledku toho se zdá výsledná křivka rovnoměrnější. Chceme-li se přesvědčit, že křivka není deformována, snížíme výstupní úroveň signálu natolik, že se počne zmenšovat, aniž by měnila svůj tvar. Amplituda přiváděného signálu musí být udržována vždy menší než úroveň, při které nastává zplošťování křivky. V případě, kdy křivka, zobrazovaná na stínítku osciloskopu, je pak příliš nízká, zvětšujeme její rozměr vždy jedině regulací zisku vertikálního zesilovače osciloskopu.

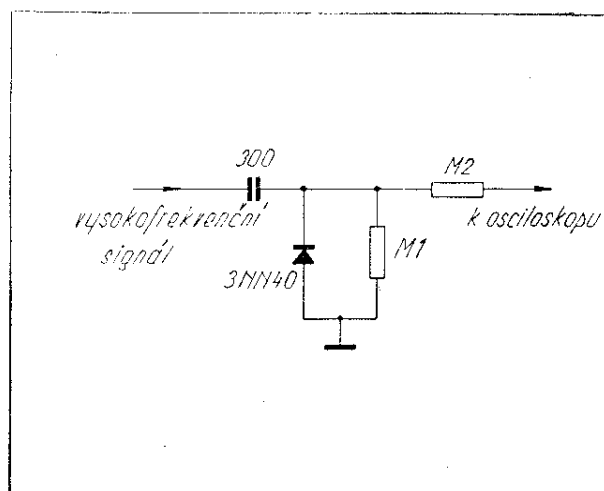
Při sladování televizních přijímačů pomocí rozmítaného generátoru je nezbytné dbát několika základních pravidel. Pro všechna nastavení obvodů mimo ladění vysokofrekvenční části je výhodné vyřadit místní oscilátor televizního přijímače z provozu. Toto lze provést buď dočasným vyjmutím elektronky oscilátoru nebo prozatímním odpojením napájecího přívodu k anodě oscilátorové elektronky. Také přívody automatické

regulace zisku se vyřadí z provozu (vytažením elektronky pro automatickou regulaci, pokud přijímač je vybaven takovou elektronkou) a připojením pevného stejnosměrného napětí (předpětí) z baterie. Předpětí se nastavuje na stálou hodnotu, odpovídající přibližně velikosti předpětí při příjmu středně silné stanice (bývá  $-3 \div -4$  V). Řádkový koncový stupeň je často vhodné vyřadit z provozu buď vytažením řádkové oscilátorové elektronky a nebo odpojením kladného přívodu ke koncovému stupni řádek. Řádkový koncový stupeň totiž značně vyzařuje silné napěťové pulsy během zpětného běhu a ty se pak objeví na zobrazované křivce jako závoje ostrých špiček, které ztěžují pozorování značek ze značkovacího oscilátoru.

Ladění televizních přijímačů počínáme obvykle nastavením odlaďovače. Nejprve nastavíme odlaďovače za *obrazovým demodulátorem* (v obvodu obrazového zesilovače, pokud je přijímač jimi vybaven.) Jako další nastavujeme odlaďovače mezifrekvenčních zesilovačů, odlaďující jak nosnou vlnu zvuku, tak i případně nosné vlny sousedních kanálů. Při nastavování odlaďovačů postupujeme tím způsobem, že signál z generátoru přivádíme na mřížku elektronky, předcházející nastavovanému obvodu a signál odebíráme přes detekční sondu (obr. 34) a přivádíme na osciloskop. Odlaďovač nastavujeme tak dlouho, až prohlubeň v křivce (působená odlaďo-



Obr. 33



Obr. 34

vačem), se bude nacházet v místě, které si přesně určíme pomocí značky ze značkovacího oscilátoru. Jiný způsob, jak nastavovat odlaďovače, spočívá v přímém využití signálu ze značkovacího oscilátoru. Signál ze značkovacího oscilátoru přivádíme opět na mřížku elektronky předcházející laděnému obvodu. Signál odečítáme buď na elektronkovém voltmetru, připojeném paralelně k diodovému zatěžovacímu odporu, nebo na miliampérmetru, zapojeném do série s tímto odporem. Velikost výstupního napětí nastavíme na takovou hodnotu, aby na měřicím přístroji na výstupu z detektoru byla patrná výchylka. Pak ladíme křivku odlaďovače tak dlouho, až výchylka je minimální. Kmitočet signálu značkovacího oscilátoru musí samozřejmě odpovídat kmitočtu, na který je odlaďovač laděn. Stejným způsobem postupujeme i u dalších odlaďovačů.

Při ladění mezifrekvenčních stupňů se výstupní signál z rozmítaného generátoru přivádí buď na mřížku směšovací elektronky přes seriovou kapacitu 200 pF nebo, při vážném rozladění (na př. při prvním uvádění v chod) na mřížky jednotlivých zesilovacích stupňů, počínaje elektronkou před detekční diodou. Osciloskop připojujeme k zatěžovému odporu obrazového demodulátoru. Abychom nenarušili pracovní poměry v tomto obvodu, použijeme kabelu, zakončeného filtrem (obr. 24). Horizontální vstupní zdířky osciloskopu se připojí na rozmítaný generátor na svorky, na které je vyvedeno napětí pro základnu. Regulátorem zesílení horizontálního zesilovače osciloskopu se nastaví vyhovující délka základny. Oscilátor laděného televizního přijímače vyřadíme z provozu. Automatické předpětí, regulující zisk zesilovače, se odpojí a mf zesilovač se připojí na zdroj pevného předpětí (obvykle 3÷4 V). Regulátor kmitočtu rozmítaného generátoru nastavíme na kmitočet mezifrekvenčního zesilovače a zdvih upravíme tak, až je na stínítku osciloskopu vidět širokou, dobře pozorovatelnou křivku. Jsou-li přechody křivky v základnu příliš dlouhé, zmenšíme zdvih a naopak. Podle potřeby doladíme kmitočet rozmítaného oscilátoru tak, aby průběh pozorované křivky padl do-

prostřed stínítka. V každém případě je třeba si uvědomit, že šířka zobrazované křivky na stínítku nezávisí jen od vlastností přijímače ale i na velikosti zdvihu. Přesnějšího nastavení dosáhneme tehdy, když zobrazovaná křivka bude co nejširší.

Značkovací oscilátor se pak nastaví na kmitočet posledního mezifrekvenčního stupně (bývá udán v service podkladech výrobce) a amplituda značek se nastaví tak, aby byla právě patrná na stopě. Poté ladíme poslední mezifrekvenční obvod tak dlouho, až křivka je nejvyšší v bodě, označeném značkou (má největší amplitudu). Značku poté přesuneme na kmitočet následujícího stupně a naladíme tento stupeň. Nezapomeňte při tom zmenšovat výstupní napětí z rozmítaného generátoru během ladění. Používejte maximálního zesílení vertikálního zesilovače osciloskopu během ladění a pokud křivka vzrůstá, zmenšujte úroveň výstupního napětí z rozmítaného generátoru. Tímto způsobem postupujeme i u ostatních mezifrekvenčních obvodů. Celkovou mezifrekvenční křivku kontrolujeme od mřížky směšovacího stupně, kam signál přivádíme přes pevný kondensátor obvykle o kapacitě 50 až 200 pF. Pomocí značkovacího oscilátoru identifikujeme polohu jednotlivých důležitých kmitočtů a případně provádíme malé korekce tvaru křivky tak, aby co nejvíce odpovídala požadovanému průběhu.

Při ladění zvukové části přijímače s paralelním odběrem zvuku je postup ladění obdobný jako u mezifrekvenčního zesilovače. Výstup z rozmítaného generátoru se připojuje na řídicí mřížku první mezifrekvenční elektronky pomocí vhodné kapacity (100 pF). Pro pozorování průběhu křivky v obvodu, který používá diskriminátor, připojíme osciloskop na mřížkový svod poslední omezovací elektronky. Velikost výstupního signálu z rozmítaného generátoru se upraví tak, aby křivka byla dobře pozorovatelná. Značkovací oscilátor se nastaví na střed pásma (obr. 35). Zvukový mezifrekvenční zesilovač se ladí na maximální zisk a symetrický průběh po obou stranách značky. Když toto nastavení je ukončené, připojíme osciloskop paralelně k re-

regulátoru hlasitosti (nebo v případě, kde regulátor hlasitosti je připojen přes sériový odpor, před tento odpor); křivka diskriminátoru se nastaví na maximální amplitudu a co nejprůmějšší průběh skloněné části křivky. Nastavení je ukončeno, když značka ze značkovacího oscilátoru padne přesně uprostřed křivky (obr. 36).

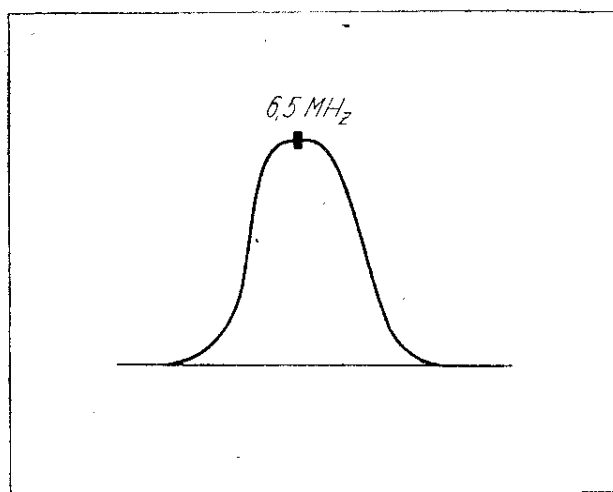
U přijimačů, které používají poměrový detektor, se připojuje osciloskop k anodě detektoru nebo k anodě diody, připojené na záporný vývod stabilizačního kondensátoru (většinou elektrolytického). Během nastavení mezifrekvenčních obvodů zvuku se tento kondensátor odpojuje. Poté, co mezifrekvenční obvody jsou nastavené, připojí se tento kondensátor zpět a osciloskop se přepojí na živý konec regulátoru hlasitosti. Vyladění křivky diskriminátoru (poměrového detektoru) pak probíhá stejným způsobem.

Ladění vysokofrekvenční části televizních přijimačů započínáme nastavením kmitočtu oscilátoru. Kmitočet oscilátoru se nastaví tak, aby příslušné značky, odpovídající nosné vlně zvuku, případně nosné vlně obrazu, se nalézaly na odpovídajících místech celkové křivky. Kmitočet oscilátoru lze nastavit také harmonickým kmitočtem, odebíraným přímo ze značkovacího oscilátoru. Na zátěžový odpor zvukového detektoru se připojí elektronkový voltmetr. Značkovací oscilátor se nastaví na kmitočet nosné vlny zvuku. Oscilátor přijimače se pak ladí,

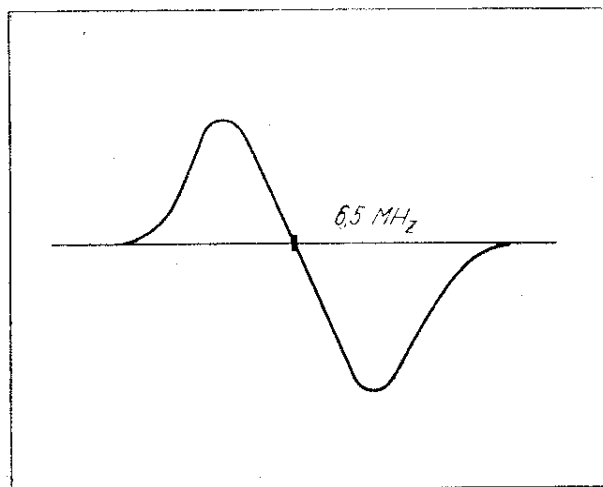
až výchylka na elektronkovém voltmetru je nulová.

Při nastavování vysokofrekvenční části přijimačů musí se signál přivádět na vstupní zdířky přijimače přes odporový symetrisační člen, který současně zakončuje antenní zdířky přijimače (v případě antenní vstupní impedance  $300\ \Omega$ ). Tam kde přijimač je upraven pro připojení sousého kabelu o impedanci  $70\ \Omega$ , není třeba dalších zvláštních členů. Průběh křivky máme možnost pozorovat buď přímo na t. zv. měrném bodě přijimače (vysokofrekvenčního dílu), nebo přímo na zatěžovacím odporu detekční diody. Na měrném bodě vysokofrekvenčního dílu uvidíme křivku, odpovídající jen vysokofrekvenčním přenosovým vlastnostem v dílu. Naproti tomu na diodovém zatěžovacím odporu se objevuje křivka, odpovídající celkovému průběhu přijimače. Nastavováním vysokofrekvenčních částí přijimače započínáme vždy u nejvyšších kmitočtů a postupujeme ke kmitočtům nižším.

Dlužno ještě upozornit na to, že výstupní úroveň napětí, snímaného na měrném bodě směšovacího stupně, je zpravidla velmi malá. Většina obvyklých osciloskopů nemívá dostatečnou rezervu zesílení pro dosažení dobře pozorovatelné křivky. (V takovém případě nezbude než před osciloskopem zapojit malý jednostupňový předzesilovač, osazený pentodou.) Někdy poskytne větší výstupní napětí diodová demodulační son-



Obr. 35

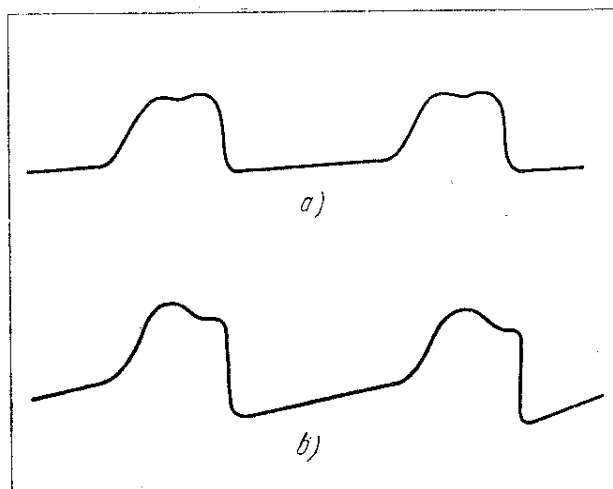


Obr. 36

da, připojená na měrný bod kanálového voliče. Tím prakticky končí nastavení televizního přijímače.

Často je slyšet stesk, že křivka, pozorovaná na stínítku osciloskopu, neodpovídá skutečnému průběhu zesílení mezifrekvenčního zesilovače. Může nastat případ, kdy z této příčiny vznikne domněnka, že mezifrekvenční zesilovač je špatně naladěn. Po pečlivém přeladění, kdy křivka na osciloskopu odpovídá theoreticky předpokládané, neodpovídají výsledky dosažené proměňováním bod po bodu. Vina se pak klade rozmítanému generátoru. Všimněme si proto, co může být příčinou toho, že na stínítku obrazovky osciloskopu se objeví křivka, která neodpovídá skutečnosti. Začneme u osciloskopu. Na obr. 37a vidíme průběh napětí, které je snímáno na př. ze zátěžového odporu detektoru. Tento průběh se značně podobá obdélníkovému průběhu o kmitočtu 50 Hz. Víme, že není jednoduché přenášet neskreslené nízkofrekvenční obdélníkové kmity. Má-li zesilovač osciloskopu přenášet neskresleně takovýto obdélníkový kmit, musí vertikální zesilovač být schopný přenosu sinusových kmitů do 4–5 Hz bez znatelného zeslabení. Ne všechny osciloskopy, které budou užívány pro snímání křivek, splňují tuto podmínku. V důsledku toho nastává samozřejmě skreslení zobrazované křivky.

Tvar skreslení je znázorněn na obr. 37b. Všimněte si poklesu v průběhu jinak rovné části průběhu křivky. Sklon



Obr. 37

křivky je působen nízkofrekvenčním fázovým posunutím, vznikajícím ve vertikálním zesilovači osciloskopu.

Nejllepší způsob, jak odstranit tuto závadu a hlavně jak odstranit dohady o správnosti křivky, spočívá v úpravě osciloskopu. Blokovací kondensátory ve stínících mřížkách jakož i vazební kondensátory, je třeba zvětšit. Katodové blokovací kondensátory buď zvětšíme nebo zcela odstraníme. To ovšem má za následek zmenšení zisku zesilovače. Podobné skreslení křivky je možné pozorovat i v případě, kdy napětí pro osciloskop není snímáno přímo na zátěžovém odporu detektoru, ale je přiváděno přes vazební kondensátor. Tato kapacita, obzvláště je-li malé hodnoty, může také skreslovat průběh zobrazované křivky. Proto můžeme považovat za pravidlo, že při ladění mezifrekvenčních zesilovačů snímáme napětí pokud možno vždy přímo na detektoru.

Jiným zdrojem nejistoty je změna tvaru křivky na stínítku osciloskopu, působená dotykem kostry, nebo přemístěním a uchopením přívodních kabelů. Někdy stačí přiblížit ruku ke kabelu měřeného zesilovače nebo k přijímači, aby křivka se silně zdeformovala. Stává se, že nastavujeme cívku nebo pásmový filtr a křivku vyladíme do správného tvaru. Jakmile ruku nebo i izolovaný doladovací klíč oddálíme, změní se tvar křivky. Tento případ může nastat i při použití izolovaných doladovacích šroubováků. Zjev je zvláště silně pozorovatelný u přijímačů s velkým ziskem. Je působený zpětnou vazbou z přijímače nebo osciloskopu, zpět do síťového přívodu a odtud do rozmítaného generátoru, nebo prvních zesilovacích stupňů přijímače. Zpětná vazba působí otlumení a někdy dokonce i oscilace. V důsledku toho je celé uspořádání nestabilní a zobrazovaná křivka kritická na polohu kabelu a kapacitu ruky. Nasazení kmitů zesilovače se projeví silným rozšířením zobrazované křivky v důsledku záznější způsobem, který je patrný z obr. 38.

Odstranění těchto nestabilit je jednoduché. Je třeba umístit osciloskop, přijímač i rozmítaný generátor, jakož i případné další použité měřicí přístroje, na kovovou desku (hliníkovou, nebo lépe



měděnou). Všechny přístroje musí mít dobrý elektrický dotyk s touto kovovou podložkou. Není-li možné je přímo uzemnit, uzemňují se přes blokové kondensátory.

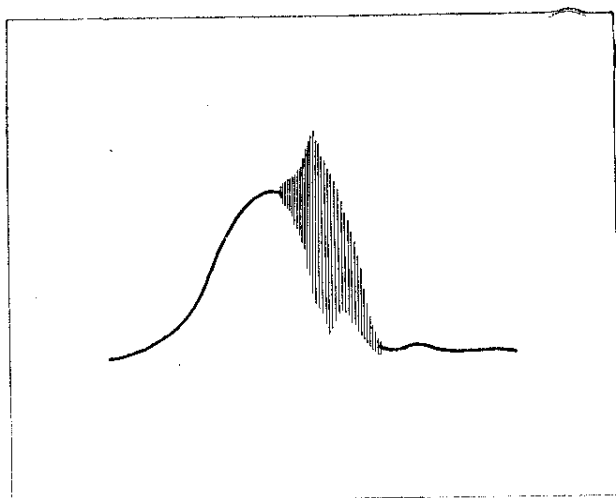
Další zdroj nesnází, o kterém jsme již dříve hovořili, je přetížení měřeného zesilovače příliš silným signálem. Přetížení působí vyrovnaní průběhu pozorované křivky. Na obr. 39a vidíme skutečný průběh měřeného mezifrekvenčního zesilovače. Při přetížení zesilovače (obráz. 39b) jako první příznak se objeví malý nebo vůbec žádný vliv doladování jader cívek na tvar křivky. Ploché vrchol křivky může vést k domněnce, že zesilovač je správně naladěn, ačkoliv tomu ve skutečnosti tak není. Proto znova upozorňujeme: vstupní signál, přiváděný do měřeného zesilovače, musí být co nejnižší. Pokud se velikost křivky během ladění zvětšuje, upravujeme její velikost vždy jen oprávněním (zmenšením) úrovně signálu z rozmítaného generátoru.

Jinou příčinou nesnází při práci s rozmítaným generátorem je nerovnoměrné výstupní napětí. Výstupní napětí v generátoru není během pracovního zdvihu konstantní a může vykazovat v průběhu rozmítaných kmitočtů značné výkyvy. Příčina může být na př. nesprávné připojení výstupního kabelu generátoru k měřenému přijímači. V první řadě musí být přívodný kabel správně zakončený. Obvykle mívá impedanci  $75 \Omega$ . Čím je přívodný kabel delší a pracovní

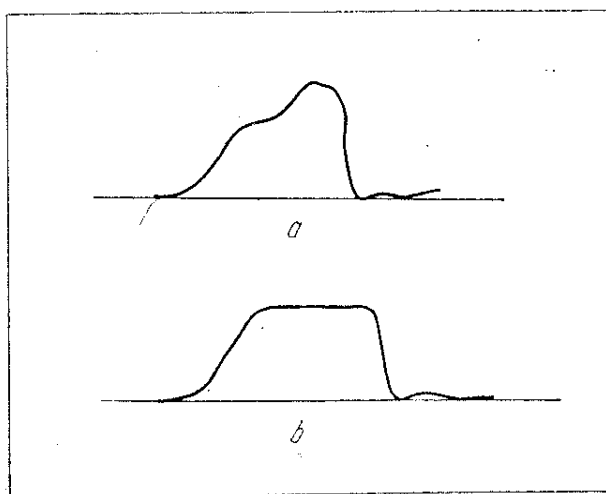
kmitočet vyšší, tím důležitější je správné zakončení. Zakončení kabelu pro symetrický i nesymetrický vstup přijímače jsme uvedli již dříve. Velmi důležité je, aby přívodní vodiče, kterými je konec kabelu generátoru připojen na měřený zesilovač, byly co nejkratší. V opačném případě mohou nastat resonance přívodu, které se projevují jako vyvýšeniny nebo prolákliny v průběhu křivky. Kde je to možné, připojujeme výstupní kabel generátoru přímo na měřené zařízení. Mimořádně důležité je, aby zemní přívod (plášť koaxiálního kabelu) byl co nejkratší cestou a co nejdůkladněji elektricky připojen na kostru měřeného zařízení. Jakékoliv smyčky, prodlužování tenkými vodiči způsobuje již výše uvedené těžkosti při měření.

Je-li nutné připojit rozmítaný generátor na mřížku mezifrekvenční elektronky nebo směšovače a na této mřížce se nalézá záporné předpětí, nelze připojit kabel přímo. Použije se proto malého oddělovacího kondensátoru v sérii s živým přívodem kabelu. Oddělovací kondensátor musí být keramický, hodnoty cca  $500 \text{ pF}$ , nejlépe z hmoty o vysoké dielektrické konstantě (malé rozměry!). Přívody k tomuto kondensátoru nesmí být delší než  $5 \text{ mm}$ .

Jak patrně z výše uvedeného, je třeba při práci s rozmítaným generátorem dbát důrazně na celou řadu vlastností tohoto přístroje. I když se výpočet možných potíží rozrostl do značné šířky, ne-



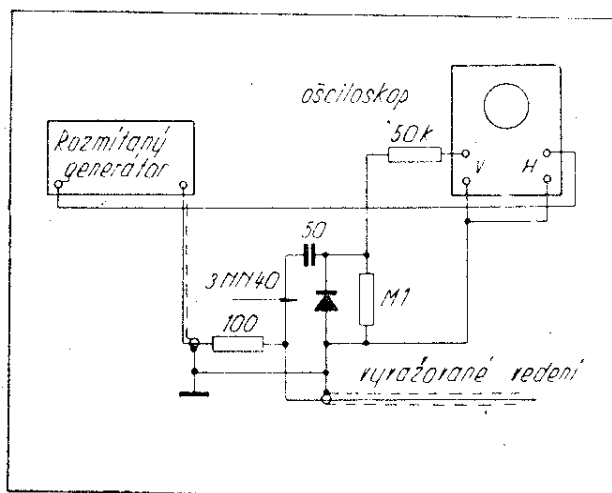
Obr. 38



Obr. 39

znamená to v žádném případě, že by práce s rozμίtaným generátorem byla obtížná. Vyžaduje jen, jako ostatně každé měření, jistou dávku opatrnosti a hlavně technické předvídavosti, aby se předešlo nesprávným výsledkům. Naproti tomu je rozμίtaný generátor přístroj univerzální, pomocí kterého lze nejen vyvažovat mezifrekvenční nebo vysokofrekvenční zesilovače, ale i navrhovat a nastavovat jednotlivé cívky pro obvody, vyrovnávat kmitočtové propustě nebo zádrže (na př. do anten amatérských vysílačů proti TVI), a provádět ještě mnoho zajímavých měření a pokusů. Uvedeme namátkou jeden, který si zasluhuje trochu více pozornosti. Jde o optické vyrovnávání přízpusobení svodu, zjišťování nalomených míst pláště koaxiálního kabelu, měření poměru stojatých vln atd. Jde vesměs o měření, která obvykle vyžadují velmi nákladných měřicích přístrojů a poměrně zdoluhavého měření. V běžné praxi nejčastěji vyžadujeme správné přízpusobení anteny na svod pomocí přízpusobovacího členu, jakož i správné přízpusobení přijímače na svodovou linku. Pomocí rozμίtaného generátoru lze všechna tato měření provádět s dostatečnou přesností velmi snadno a hlavně názorně a rychle.

Na obr. 40 je uvedeno zapojení pro vyvážení dlouhého souosého vedení, které na př. by mohlo být použito pro připojení televizního přijímače k anteně. Rozμίtaný generátor je připojen k jed-



Obr. 40

nomu konci vedení přes malý uhlíkový odpor cca 100  $\Omega$ , který musí mít co nejkratší přívody.

V místě připojení kabelu je odebíráno napětí, které se přivádí přes oddělovací kondensátor na germaniovou diodu na př. typu 3NN40. Osciloskop je připojen na vývod časové základny rozμίtaného generátoru. Zdvih generátoru se nastaví na cca 8 MHz. Kmitočet rozμίtaného generátoru je nastaven na přijímaný kanál. Je-li druhý konec vedení nezakončený, pak se nám na osciloskopu objeví průběh, který vidíme na obrázku 41a.

Abychom pochopili, jak dojde k tomu, že na stínítku obrazovky se objeví tento průběh, je dlužno si připomenout, že druhý konec vedení je otevřený. Vedení představuje na konci, u kterého je připojena dioda, nějakou impedanci, která závisí na délce vedení a na okamžitém kmitočtu rozμίtaného generátoru. Tak na př. kmitočet, při kterém se vedení chová jako celistvý násobek  $\lambda/2$ , způsobí, že vedení představuje na konci, u kterého je připojena dioda, vysokou impedanci. Na kmitočtu, kdy vedení se chová jako lichý násobek  $\lambda/4$  způsobí, že počátek vedení představuje zkrat. Na ostatních kmitočtech kolísá impedance vedení mezi těmito dvěma krajními možnostmi.

Když vedení nyní napájíme signálem, jehož kmitočet se mění v poměrně širokém rozmezí, mění se současně i impedance a v důsledku toho i napětí na konci vedení, které je připojené ke generátoru. Pokud výstupní napětí z rozμίtaného generátoru bude v uvažovaném rozsahu kmitočtů dostatečně stálé, bude se napětí na tomto konci vedení měnit v souhlase se změnami impedance vedení. Měnící se vysokofrekvenční napětí je usměrňováno diodou a přiváděno na osciloskop, kde se objevuje jako zvlněná čára. Takovýto průběh napětí nazýváme průběhem napětí stojaté vlny. Používá se pro určení poměru stojatých vln na vedení. Čím je délka vedení větší, tím více změn nastane a tím více kmitů je zobrazeno na osciloskopu. Má-li vedení někde nedokonalý přechod, vlivem na př. nedokonale provedeného nastavení (prodloužení), nebo je-li na př. poškozený plášť souosého kabelu, objeví se

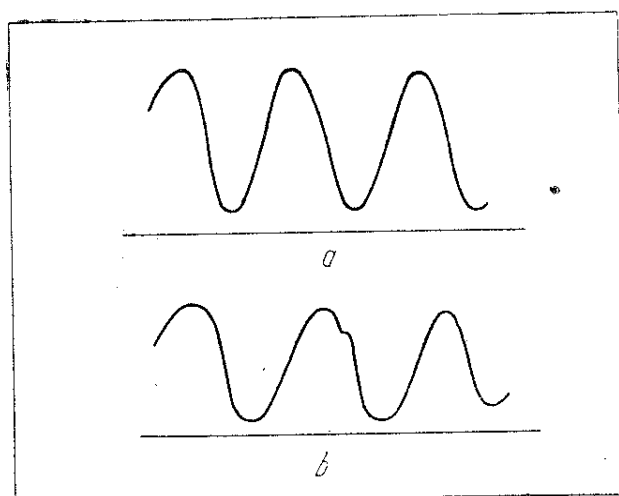
na průběhu ostrý přechod, který vidíme na obr. 41b. Touto zkušební metodou lze zjišťovat nerovnoměrnosti, případně poškozená místa na napajecích. U souosého (koaxiálního) vedení nezáleží přitom na tom, je-li kabel natažen po střese, nebo stočen do kotouče; v každém případě může být tímto způsobem proměřen a zjištěny případné nedostatky. Tato zkušební metoda objeví nedostatky, které by jiným způsobem (ohmmetrem) nebylo možno vůbec zjistit. A přece takovéto poškození kabelu může mít vážný vliv na jakost příjmu.

Avšak vraťme se k obr. 40 a uvažujme co nastane, zakončíme-li odlehlý konec vedení různými impedancemi. V případě připojení impedance, rovné charakteristické impedanci, je vedení zakončené. Pak vysílací konec vedení představuje pro rozmítaný generátor konstantní odpor, odpovídající charakteristické impedanci. Jeho hodnota se s kmitočtem nemění. V tomto případě zůstává napětí na začátku vedení stále stejné. V případě kdy napětí na vstupu vedení zůstává stále i při změně kmitočtu rozmítaného generátoru je usměrněné napětí, přiváděné k osciloskopu, rovněž stále a vytvoří dvě vodorovné přímky (obr. 42).

Obvykle prodávané svodové materiály (souosé a symetrické kabely – dvou vodiče) nejsou dokonalé a všeobecně nebude možné dosáhnout při vyrovnávání zcela rovného průběhu napětí na stínítku osciloskopu. Nedejte se při tom mýlit na př. zdánlivě rovným průběhem v případě použití osciloskopu s malým zesílením vertikálního zesilovače. Nízká křivka je zdánlivě rovnější. Vzhledem k tomu, že při tomto měření je k osciloskopu přiváděno pouze napětí, které vzniklo usměrněním měnicího se napětí na vedení, napájené přímo z rozmítaného generátoru, nelze očekávat příliš velké výstupní napětí. Použitý osciloskop musí proto být velmi citlivý. I když vlastností obvyklých svodových materiálů zdaleka neodpovídají ideálním požadavkům, přesto se podaří ve vyrovnaném stavu dosáhnout dostatečně rovné přímky.

Připojením různých hodnot odporů na vzdáleném konci vedení uvidíme, že vlnovka již není tak vysoká jako v pří-

padě, kdy vzdálený konec byl spojený do krátka nebo otevřený. Čím více se blížíme přesnému přizpůsobení, tím více zvlnění přechází v přímku. Velikost vln je měřítkem přizpůsobení vedení. Čím rovnější je průběh na osciloskopu, tím přesněji je vedení zakončené. V případě theoreticky ideálního vedení by při otevřeném nebo zkratovaném konci se spodní vrcholky vlnovky dotýkaly základny na osciloskopu. Čím jsou ztráty na vedení větší, jinými slovy, čím větší je útlum vedení, tím vzdálenější jsou tyto vrcholky vln od základny. Lze tedy pomocí obrázku na stínítku osciloskopu odhadovat i útlum vedení. Uvažujme nyní využití těchto poznatků. Předpokládejme, že je třeba propojit televizní přijímač umístěný v místě značně vzdáleném od vysílače v místě, kde síla pole je malá a kde každý sebemenší přínos zachycené energie dovoluje podstatně zlepšit jakost přijímaného obrázku. Takovéto místo samozřejmě vyžaduje směrovou antenu. Směrové anteny jsou relativně úzkopásmové anteny. Čím užší je pásmo přenášené antenou, tím je antena směrovější, ale tím kritičtější a obtížnější je také správné přizpůsobení svodu na antenu. Aby antena mohla dodávat co nejvíce energie vedení a tím i televiznímu přijímači, musí svod být přizpůsoben k anteně a přijímači. Vedení je nutno na antenu přizpůsobit pomocí čtvrtvlnných transformátorů, pahýlů nebo pomocí jiných přizpůsobovacích zařízení.



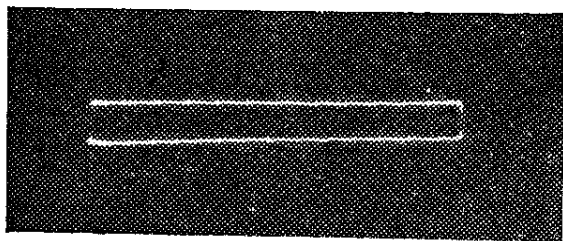
Obr. 41

Při řešení uvedeného úkolu postupujeme způsobem, který byl již uveden na obr. 40.

Rozmítaný generátor nastavíme na kmitočet kanálu, na kterém má přijímač pracovat. Pokud je obrázek na osciloskopu přibližně rovný (obr. 42), možno antenu považovat za přizpůsobenou. Velikost nepřizpůsobení určuje hloubka (amplituda vlny) a délka vedení určuje počet vln. Kdyby vedení bylo krátké, může se objevit méně než jeden kmit na stínítku osciloskopu. Celá práce při přizpůsobování spočívá ve změnách vzdáleností, případně délek jednotlivých prvků přizpůsobovacího členu tak dlouho, až je dosaženo rovného průběhu na stínítku obrazovky. Obvykle nebude možné přizpůsobit antenu k vedení úplně v rozsahu širokého pásma kmitočtů, používaných televizními vysílací a tak průběh nebude absolutně rovný.

Nebudeme se zabývat různými způsoby, jak lze přizpůsobit antenu, jelikož toto není účelem tohoto článku. Naším úmyslem je upozornit pouze na jednoduchý způsob, kterým lze okamžitě znázorňovat změny, které nastanou v přizpůsobení po zásazích při přizpůsobování anten a svodů.

Též metody lze použít i pro přizpůsobení televizního přijímače k vedení. Jednoduše se připojí vedení k přijímači a potřebné měřicí přístroje na druhý konec vedení. Obrázek na snímku obrazovky ukáže stupeň přizpůsobení svodového vedení na vstup přijímače. Lze tak zjistit případné nepřizpůsobení vstupu přijímače ke svodovému vedení. Jakmile je jednou zjištěna příčina odrazů ve vstupní části přijímače, není ani obtížné případnou úpravou cívek toto nepřizpůsobení odstranit. Používání přizpůsobovacích pahýlů se na straně přijímače ne-



Obr. 42

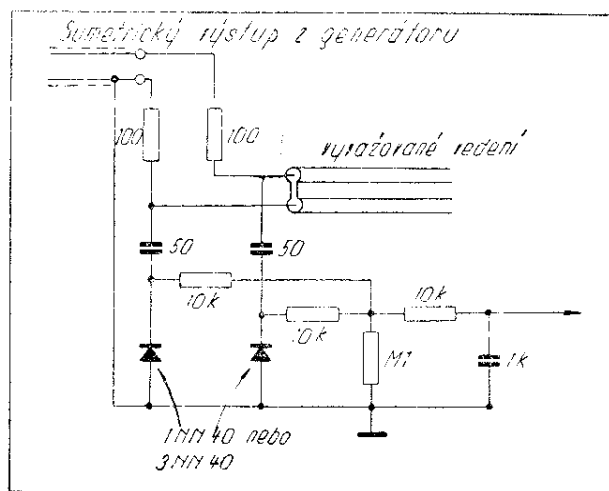
doporučuje, jelikož vede k přizpůsobení pouze na jediném kanálu, kdežto na ostatních může nastat vážné nepřizpůsobení.

Pro zkoušení symetrických dvouvodových vedení pomocí rozmítaného generátoru je třeba použít symetrického detektoru. Jeho zapojení je uvedeno na obr. 43.

Dosažené výsledky jsou stejné jako výsledky, kterých se dosahuje se souosým kabelem. U dvoudrátového vedení však nikdy nesmíme vodič stáčet do klubíčka nebo jej všelijak natáčet zpět. Kdybychom tak učinili, nebude obrázek na stínítku obrazovky odpovídat skutečnému stavu.

Uvedené měření je velmi jednoduché. Nesmí se však při něm používat vedení kratších než 20 m. Kratší vedení vytváří pouze část vlnovky na osciloskopu a vyhodnocení takového úseku vlnovky je obtížné. Uvedená metoda umožní uspořít velmi mnoho práce a námahy při řešení celé řady často se vyskytujících úloh v amatérské dílně.

Vidíme, jak všestranně použitelný a užitečný přístroj je kmitočtově rozmítaný generátor. Aby vám mohl dokonale pomáhat, musí spolehlivě pracovat a to vyžaduje od vás jen, abyste věnovali trochu péče při stavbě, péče, která se vám později mnohonásobně vyplatí při rychlém a spolehlivém řešení problémů, vyskytujících se při vaší práci.



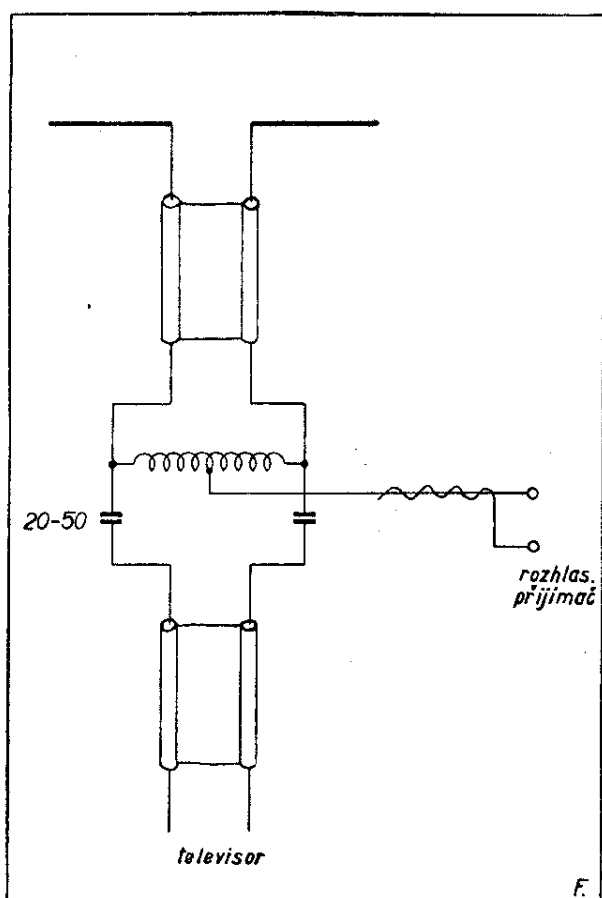
Obr. 43

## TV antena jako rozhlasová antena

Z televizní anteny lze odebírat i signál pro rozhlasový přijímač, při čemž není vyloučen současný příjem na oba přístroje. Oddělení kmitočtů provede výhybka, nakreslená na obrázku. Tvoří ji samonosná vf tlumivka  $2 \times 20$  závitů drátem 0,6 mm na průměru asi 12 mm. Touto tlumivkou projdou nižší kmitočty rozhlasové do antenní zdířky rozhlasového přijímače, avšak pro vysoký televizní kmitočet představuje velkou reaktanci.

U kondensátorů za touto tlumivkou jsou poměry obrácené – představují velký odpor pro nízké kmitočty, kdežto pro vyšší kmitočty jsou celkem malou překážkou. Kromě toho kapacita, kterou získáme ovinutím zemnicího vodiče kolem antenního přívodu rozhlasového přijímače, svede k zemi některé druhy rušení televise, které proniknou tlumivkou.

Zamontujeme-li do svodu dvě takové výhybky – jednu u televizoru, druhou na



střeše, ovšem tentokrát kondensátory na straně dipólu, aby mezi středy tlumivky bylo galvanické spojení – můžeme svodu použít jako jedné větve telefonní linky pro dorozumívání při nastavování anteny.

*Radio and Television News 3/57. Šk.*

\*

Hospodárné a rychlé opravování televizorů je problémem u nás i v jiných zemích. Protože je televizor podstatně objemnější a těžší než přijímač, je žádoucí opravovat u zákazníka v bytě. Výrobce TeleMatic (USA) inseruje pomůcku, která obsahuje standartní vychylovací cívky, šest stop prodlužovacích šňůr a obrazovku s obdélníkovým stínítkem s úhlopříčkou 20 cm, která byla speciálně vyvinuta pro tyto účely. Elektricky je zcela rovnocenná běžným velkým obrazovkám s vychylováním 90°. Opravář může na místě lokalizovat poruchu ve vychylovacích cívkách a obrazovce záměnou těchto dílů, aniž by s sebou vozil náhradní obrazovku obvyklých rozměrů (t. j. 53 až 61 cm).

*Radio-Electronics, 2/1957.*

*P.*

\*

Firma RCA vyvinula skutečně miniaturní televizní kameru o rozměrech  $4\frac{1}{2} \times 2\frac{3}{8} \times 1\frac{7}{8}$  palce. Důkladná miniaturisace byla umožněna použitím transistorů a malé snímací elektronky, která má rozměry jen o málo větší než cigareta a pracuje zcela uspokojivě již s napětím 250–300 V. Potřebná napětí jsou získávána z transistorového měniče proudu a z baterie 15 V. Pro vychylovací cívky stačí pouhých 20 ampérzávitů a výkon je pro tyto cívky dodáván z běžného nf transistoru. Proud snímací elektronky 0,1  $\mu$ A je zesílen v obrazovém zesilovači, který má propustnou šíři pásma 4 MHz a je osazen vf transistorem. Kamera je použita v reportážním zařízení spolu s vysílačem, který pracuje na 2000 MHz (zařízení Creepie Peepie).

*Kt*

*Wireless World 6/57*

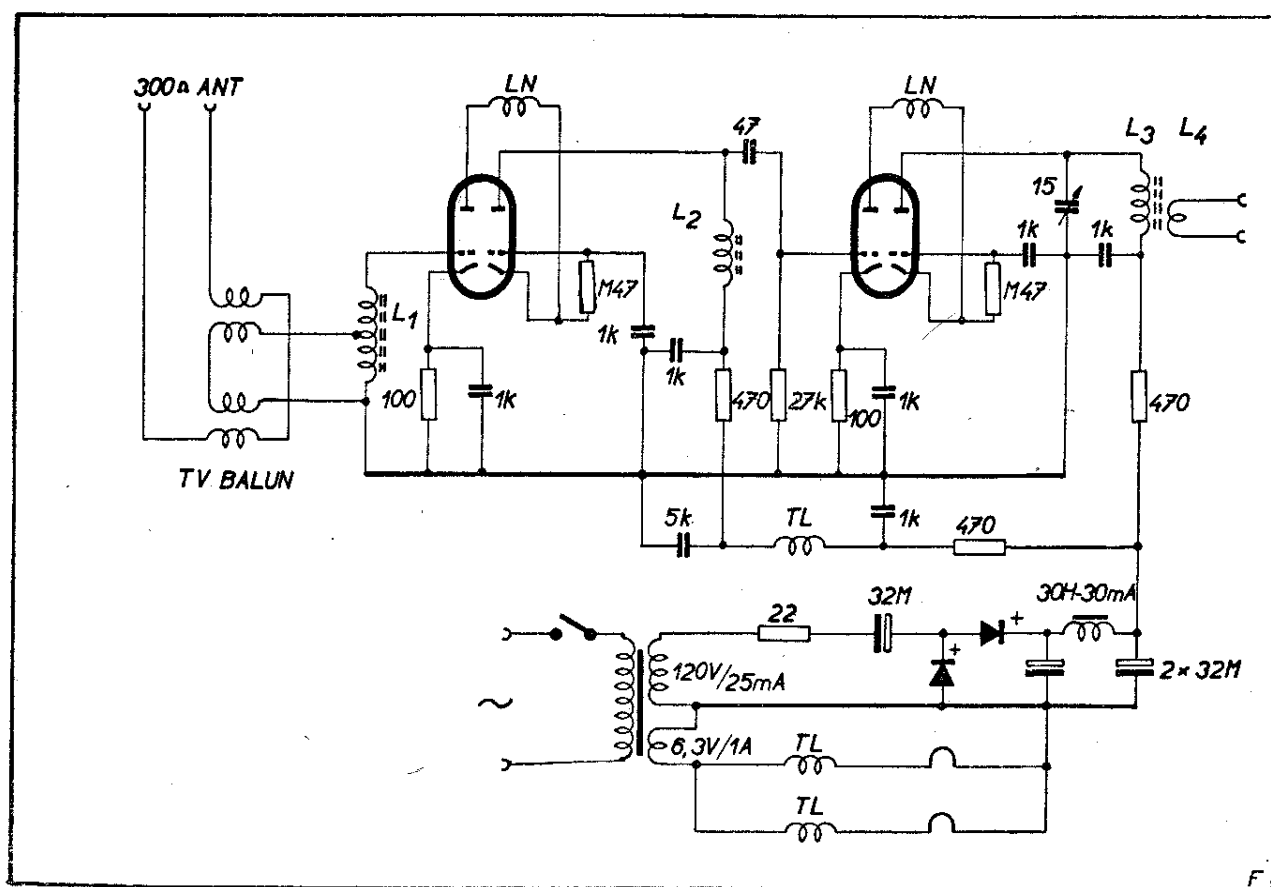
## TV předzesilovač s dvojitou kaskádou

V časopise Radio-Electronics 1/57 je návod na televizní zesilovač, vhodný pro tv kanály mezi 30—300 MHz. Záleží na ladění kmitavých obvodů, jež se předběžně provede pomocí GDM a jemně při uvádění do chodu. Vhodnější je úprava podle obr. 2, určená pro instalaci těsně u anteny na antenním stožáru. K napájení je využito antenního svodu, jímž se přivádí proud o nízkém napětí. Instalace zesilovače na stožáru je výhodnější proto, že se zlepší poměr signálu k šumu a sníží vliv rušení, indukovaného do antenního svodu.

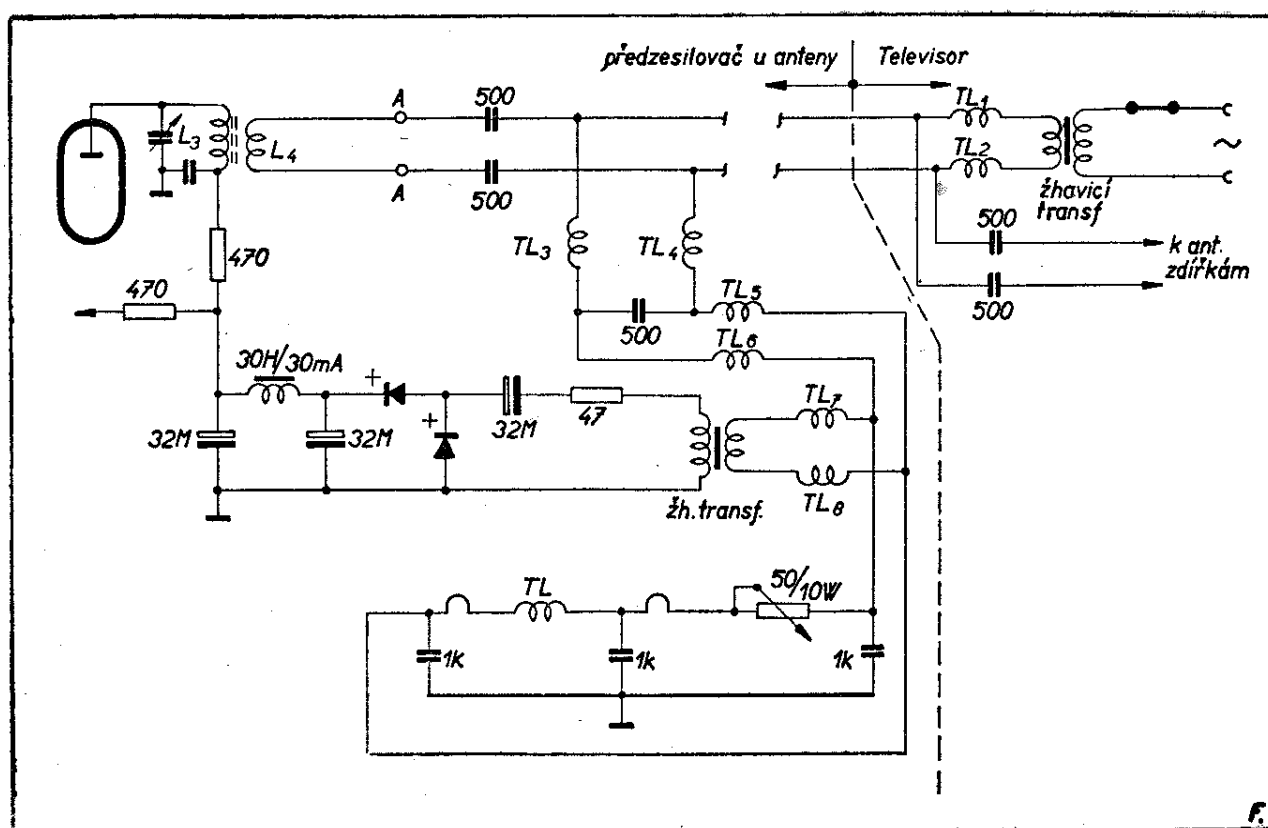
Zesilovač je napájen ze dvou žhavicích transformátorů, spojených „zády k sobě“; jeden z nich je v přijímači, druhý v zesilovači. Blokovací kondensátory zahrazují cestu ss proudu, který by bez nich protékal výstupní cívkou zesilovače a vstupní cívkou přijímače; vř tlumivky zabráňují zkratování signálu přes transformátory a žhavicí vlákna elektronek.

Je-li zesilovač poblíž přijímače, trimr paralelně  $L_3$  se upevní na panelu, aby se obvod dal pohodlně vyladit.  $L_4$  musí být nastavena na nejlepší přizpůsobení ke svodu. Pro začátek se navine 5 závitů holého drátu pro nižší pásmo a asi 2 závity pro vyšší pásma. Neutralizační cívky  $L_n$  jsou vinuty závit vedle závitu smalt. drátem o  $\varnothing$  0,5 mm na kostřičkách o  $\varnothing$  6 mm a vinutí jsou od sebe vzdálena tak, aby se projevil nejnížší šum. Vinutí mají asi 35 záv. pro kanály 2 a 3, 26 záv. pro kanály 4 a 5 a 20 záv. pro kanál 6 a FM rozhlas; 10—12 závitů pro vyšší pásmo.

Vř tlumivky na obr. 1 a v žhavicím obvodu na obr. 2 mají mít indukčnost asi 1  $\mu$ H. Mají 25 závitů smalt. drátu o  $\varnothing$  0,5 mm závit vedle závitu vinutých na odporu 47 k $\Omega$  1/2 W a jsou s ním spojeny paralelně. Tlumivky 1 až 8 na obr. 2 mají mít indukčnost aspoň 10  $\mu$ H a drát alespoň pro zatížení 2 A, tedy 30 závitů smalt. drátu o  $\varnothing$  0,8 mm závit vedle závitu na  $\varnothing$  20 mm.





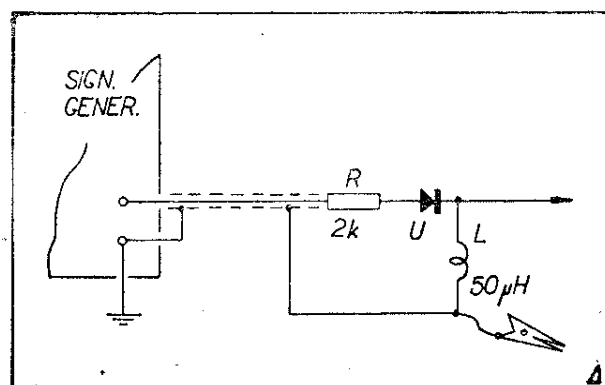


### Generátor vyšších harmonických

Většina dnes používaných signálních generátorů je určena ke sladování do 28 – 30 MHz. Při práci na vyšších kmitočtech (na př. na televizních pásmech) už nezbyvá, než se spolehnout na jejich vyšší harmonické. U jakostních přístrojů s malým harmonickým skreslením je úroveň druhé, třetí nebo čtvrté harmonické velmi nízká. V tomto případě je možné použít jednoduché sondy – generátoru vyšších kmitočtů. Je to v podstatě germaniová dioda jakéhokoli typu řady NN40, opatřená oddělovacím odporem  $R$  a zkratovací tlumivkou  $L$  ( $50 \mu\text{H}$  – zhotovíme odvinutím asi poloviny závitů středovlnné odlaďovací cívky).

Podobného přípravku je možno též použít při cejchování přijímačů nebo signálních generátorů. Přesně nastavený celistvý kmitočet (na př. 100 kHz a pod.) skreslíme tak, aby obsahoval vyšší harmonické (200, 300, 400 ... kHz). Každý z těchto kmitočtů lze pak jednotlivě přijímat a poloha ukazatele na stupnici přísluší rysce pro 200, 300, 400 ... kHz.

Tohoto způsobu používají profesionální kalibrátory přesných měřicích přístrojů. Č.



Francouzské národní shromáždění zamítlo návrh na zvýšení televizního poplatku o 33 %. Koncem r. 1956 bylo ve Francii 9,6 mil. rozhlasových a 390 tisíc televizních přijímačů. Č.

*Zeitschrift für Post und Fernmeldewesen 3/57*

Konstrukteři televizních přijímačů se stále potýkají s přílišnou délkou obrazovek, způsobující velkou hloubku televizorů. Zmenšení hloubky skříní se žádá s ohledem na estetický vzhled a úsporu dřeva. Prvním krokem ke zkrácení délky obrazovek bylo zavedení vychylovacího úhlu obrazovek na  $90^\circ$ . Podstatně většího zkrácení se dosáhne zvětšením vychylovacího úhlu na  $110^\circ$ . Oproti obrazovkám s úhlem  $90^\circ$  se celková délka zkrátí až o 25%. Vychylovací systém přijímače je sice nákladnější, ale to nahradí získané úspory. Obrazovky s vychylovacím úhlem  $110^\circ$  zavádí do výroby řada amerických a západoevropských výrobců, a to v provedení s délkou úhlopříčky obrazu 43, 53 a 62 cm. Nové obrazovky jsou vybaveny elektrostatickou fokusací a zvláštním elektrostatickým lapačem iontů, takže odpadne fokusační cívka a iontová past. Vedle ceny se sníží i váha, kterou se zatěžoval krk obrazovky. Předností bude i větší bezpečnost televizorů během dopravy.

*Podle Financial Times, 3. 6. 57.* SŽ.

★

Tři Wroclavané Kazimierz Olczyk a Zdzisław Ketliński z Hutních závodů v Zakrzowie a ing. Andrzej Drozd, postavili vlastními silami a z vlastní iniciativy retranslační stanici, již instalovali na továrním komíně. Již první zkoušky ve Wroclawi, na Sněžce a ve Wałbrzy-

chu daly dobré výsledky. Bylo započato s přenosem obrazového programu pražského televizního vysílače (bez zvuku). *Radioamator 3/57.*

★

V Moskvě započalo vysílání druhého televizního programu ve III. kanálu OIR (nosný kmitočet obrazu 59,25 MHz, zvuku 65,75 MHz).

*Funkschau, 13/1956.*

Č.

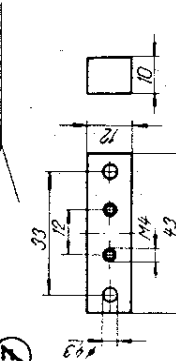
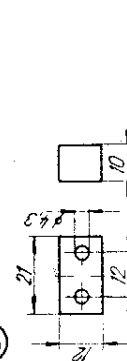
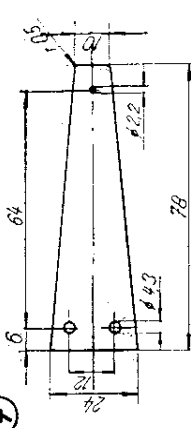
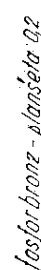
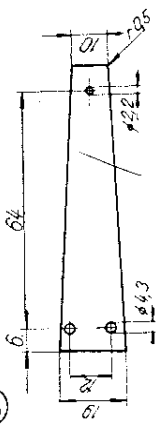
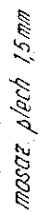
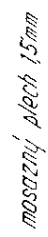
★

Nepříjemným doprovodem televizního obrazu bývá vrčení, způsobené pronikáním impulsů obrazové synchronisace do zvukového dílu. Pokud se majitel neodvažuje nějakého radikálního zákroku na svém televizoru, lze doporučit návod k odrušení podle sov. Radia č. 2/roč. 1957. K primárnímu vinutí výstupního transformátoru připojíme seriový rezonanční obvod laděný na rušící kmitočet. Tím je zatěžovací impedance pro kmitočet 59 Hz zkratována a brum z reproduktoru poklesne. Časopis doporučuje zvolit indukčnost tlumivky  $L$  asi 1 až 2 H a kondensátor o vhodné kapacitě (několik  $\mu\text{F}$ ) se nalezne zkusmo. Tlumivka může být vinuta na jakémkoliv jádru bez vzduchové mezery. Tak na př. na střídavě skládaném jádru M42 při síle plechu 0,35 mm dostaneme indukčnost 2 H asi při 1200 závitěch smaltovaného drátu o  $\varnothing$  0,25 mm.

Č

---

RADIOVÝ KONSTRUKTÉR Svazarmu, návody a plánky Amatérského radia. Vydává Svaz pro spolupráci s armádou ve Vydavatelství časopisů ministerstva národní obrany, Praha II, Vladislavova 26. Redakce Praha I, Národní tř. 25 (Metro). Telefon 23-30-27. Řídí František SMOLÍK s redakčním kruhem (Josef ČERNÝ, Vladimír DANČÍK, Antonín HÁLEK, Ing. Miroslav HAVLÍČEK, Karel KRBEČ, Arnošt LAVANTE, Ing. Jar. NAVRÁTIL, Václav NEDVĚD, Ing. Ota PETRÁČEK, Josef POHANKA, laureát státní ceny, Antonín RAMBOUSEK, Josef SEDLÁČEK, mistr radioamatérského sportu a nositel odznaku „Za obětavou práci“, Josef STEHLÍK, mistr radioamatérského sportu a nositel odznaku „Za obětavou práci“, Aleš SOUKUP, Vlastislav SVOBODA, laureát státní ceny, Jan ŠÍMA, mistr radioamatérského sportu, Zdeněk ŠKODA, Ladislav ZÝKA). Vychází měsíčně, ročně vyjde 10 čísel. Tiskne NAŠE VOJSKO, n. p., Praha. Příspěvky redakce vrací, jen byly-li vyžádány a byla-li přiložena frankovaná obálka se zpětnou adresou. Za původnost a veškerá práva ručí autoři příspěvků. Toto číslo vyšlo 10. října 1957. - A-05362



*Obr. 10*



# NASE VOJSKO RADIOAMATÉRŮM

CO LETOS VYŠLO

## **Ing. T. Dvořák: ROZHLASOVÉ A SDĚLOVACÍ PŘIJIMAČE**

Dosavadní odborná literatura dostupná našim radioamatérům buď vyčerpávala jen základní látku, nebo byla výsoce odborná, teoretická, takže nevyhovovala zaměření amatérských konstruktérů. Tato příručka tvoří jakýsi přechod mezi těmito dvěma druhy literatury. Obsahuje teorii i konstrukční pokyny ke stavbě přijimačů od nejjednodušších až po složitější komunikační superhety. Tabulky, nákresy. Váz. 38 Kčs.

## **Ing. M. Petr: SUPERREAKČNÍ PŘIJIMAČE**

V naší odborné literatuře celkem ojedinělá příručka, v níž vedle vysvětlení principu superreakce, jejího zkoušení a měření, naleznou zájemci konstrukční rozbory superreakčních oscilátorů, předzesilovačů, anten, dále příklady použití superreakčních přijimačů atd. Vyspělejší radioamatéry bude jistě zajímat teorie superreakčního přijimače, která je v knize uvedena s vynecháním obtížných matematických partií. Schemata, grafy. Váz. 9,70 Kčs.

## A CO DO KONCE ROKU VYJDE?

### **A. Lavante – F. Smolík: AMATÉRSKÁ TELEVISNÍ PŘÍRUČKA**

II. rozšířené vydání. Knížka seznamuje amatérské konstruktéry a všechny ostatní zájemce s principy televizního vysílání a příjmu, popisuje jednotlivé části vysílače a přijimače a přináší modely amatérských přístrojů. Knížka předpokládá u zájemce alespoň základní odborné znalosti. Obrázky, tabulky, schemata, fotografie. Nové vydání. Váz. cca 41,30 Kčs.

### **A. Rambousek: AMATÉRSKÉ PÁSKOVÉ NAHRÁVAČE**

Druhé vydání úspěšné příručky, v níž je vysvětlen princip magnetického záznamu zvuku a zájemcům poskytnuty návody, jak si nahrávač (magnetofon) poměrně snadno a z dostupných součástek zhotovit. V knížce je uvedeno několik ukázek komerčních i amatérsky zhotovených páskových nahrávačů. Obrázky, schemata, fotografie. Váz. cca 24,45 Kčs.